

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Агрономічний факультет
Спеціальність 201 «Агрономія»
Освітньо-професійна програма «Агрономія»

«Допускається до захисту»

Завідувач кафедри рослинництва

д. с.-г. н., професор

_____ Олександр ЦИЛЮРИК

« _____ » _____ 20__ р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня «Магістр» на тему:

**«ВПЛИВ ГУСТОТИ СТОЯННЯ РОСЛИН НА РІСТ, РОЗВИТОК
ТА УРОЖАЙНІСТЬ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКУ В УМОВАХ
ФЕРМЕРСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА «ЕЛІТА» КРИВОРІЗЬКОГО
РАЙОНУ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ»**

Здобувач

_____ Андрій АНТОНЕНКО

Керівник кваліфікаційної роботи

к. с.-г. н., доцентка

_____ Оксана БОНДАРЕНКО

Дніпровський державний аграрно-економічний університет
Агрономічний факультет
Кафедра рослинництва
Спеціальність 201 «Агрономія»
Освітньо-професійна програма «Агрономія»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри рослинництва
д. с.-г. н., професор

_____ Олександр ЦИЛЮРИК
«_____» _____ 20__ р.

ЗАВДАННЯ

на виконання кваліфікаційної роботи здобувачу
другого (магістерського) рівня вищої освіти
Антоненку Андрію Анатолійовичу

- 1. Тема роботи:** «Вплив густоти стояння рослин на ріст, розвиток та урожайність гібридів соняшнику в умовах фермерського господарства «Еліта» Криворізького району Дніпропетровської області»
- 2. Термін подачі здобувачем завершеної кваліфікаційної роботи на кафедру:** «23» листопада 2023 р.
- 3. Вихідні дані для роботи:**
 - с.-г. підприємство – фермерське господарство «Еліта»;
 - сільськогосподарська культура – соняшник.
- 4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити):**
 - опрацювати літературні джерела для обґрунтування актуальності дослідження та оформлення огляду літератури;
 - навести методику проведення досліджень з гібридами соняшнику;
 - здійснити порівняння даних фактичної врожайності гібридів соняшнику;
 - провести оцінку досліджуваних елементів: структура врожаю гібридів соняшнику НС Х 2652 і Альдазор; біометричні показники; урожайність;
 - проаналізувавши отримані дані польового та лабораторних досліджень зробити висновки, підготувати рекомендації для виробництва.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

- таблиці: тривалість міжфазних періодів гібридів соняшнику НС Х 2652 і Альдазор; біометричні показники, висота рослин; урожайність насіння;
- провести аналіз виробничого травматизму у господарстві;
- таблиця з даними для розрахунку показників економічної ефективності вирощування гібридів соняшнику НС Х 2652 і Альдазор.

6. Дата видачі завдання: « 06 » вересня 2023 р.

Керівник
кваліфікаційної роботи _____ Оксана БОНДАРЕНКО

Завдання прийняв
до виконання _____ Андрій АНТОНЕНКО

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Огляд літератури	06.09.2023 – 30.09.2023	
2.	Об'єкт, предмет та умови проведення досліджень	02.10.2023 – 12.10.2023	
3.	Методика та результати проведення досліджень	16.10.2023 – 01.11.2023	
4.	Економічна оцінка	02.11.2023 – 09.11.2023	
5.	Охорона праці	10.11.2023 – 16.11.2023	
6.	Оформлення роботи, висновки і рекомендації виробництву	17.11.2023 – 22.11.2023	

Здобувач _____ Андрій АНТОНЕНКО

Керівник
кваліфікаційної роботи _____ Оксана БОНДАРЕНКО

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	5
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	9
РОЗДІЛ 2 ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	21
2.1 Об'єкт та предмет досліджень.....	21
2.2 Умови проведення досліджень.....	22
2.3 Морфологічні та біологічні особливості соняшнику.....	25
РОЗДІЛ 3 МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	33
3.1 Схема та методика проведення досліджень.....	33
3.2 Агротехнічні умови проведення досліджень.....	35
РОЗДІЛ 4 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ	38
РОЗДІЛ 5 ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	49
РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	53
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	56
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	58

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота на тему: «Вплив густоти стояння рослин на ріст, розвиток та урожайність гібридів соняшнику в умовах фермерського господарства «Еліта» Криворізького району Дніпропетровської області».

Мета роботи – передбачалося дослідження особливостей росту, розвитку та формування урожайності насіння гібридів соняшнику НС Х 2652 та Альдазор залежно від вирощування з різною густиною рослин в умовах фермерського господарства «Еліта», зробити розрахунки показників економічної ефективності вирощування, зокрема рівня рентабельності виробництва, провести аналіз літературних джерел з даної теми і результатів власних досліджень, надати висновки і пропозиції.

Соняшник має одні з найбільших площ посіву серед інших сільськогосподарських культур та є головною олійною рослиною в Україні. На долю соняшnikової олії припадає 90 % внутрішнього ринку. Вирощують соняшник переважно у 10 степових та лісостепових областях України, а площі посіву варіюють від 5,0 млн га до 6,0 млн га, залежно від року.

Соняшник є рентабельною культурою, його вирощування є економічно вигідним, адже для виробництва рослинної олії потрібно у 10–20 раз менше витрат, ніж для виробництва тваринних жирів. Одержання високих та сталих врожаїв соняшнику є можливим лише при дотриманні усіх елементів технології вирощування, важливими з яких є підбір гібридного складу та густина рослин.

Об'єкт дослідження – процеси росту, розвитку, формування урожайності насіння двох гібридів соняшнику НС Х 2652 та Альдазор.

Кваліфікаційна робота викладена на 64 сторінках, має такі складові частини як реферат, вступ, шість розділів та висновки; в роботі наведено 8 таблиць, 7 малюнків. Список використаних джерел має 63 найменування.

Ключові слова: соняшник, густина рослин, гібрид, урожайність насіння, економічна ефективність.

ВСТУП

Соняшник має одні з найбільших площ посіву серед інших сільськогосподарських культур та є головною олійною рослиною в Україні. На долю соняшникової олії припадає 90 % внутрішнього ринку. Вирощують соняшник переважно у 10 степових та лісостепових областях України, а площі посіву варіюють від 5,0 млн га до 6,0 млн га, залежно від року. Наприклад, у 2023 р. – 5,0 млн га, у 2022 р. – 5,3 млн га, а у 2021 р. – 6,6 млн га. Урожайність насіння соняшнику в середньому по країні у 2022 році дорівнювала 2,16 т/га. За даними карти інтернет-сервісу «Врожай онлайн 2023», у Дніпропетровській області в цьому році середня урожайність соняшнику становила 2,2 т/га, а урожай культури становить близько 1428 тис. т.

Соняшник є рентабельною культурою, його вирощування є економічно вигідним, адже для виробництва рослинної олії потрібно у 10–20 раз менше витрат, ніж для виробництва тваринних жирів. В середньому 1 га посівів соняшнику дає змогу отримати 1 т олії та до 1 т рослинного білку [1].

Одержання високих та сталих врожаїв соняшнику є можливим лише при дотриманні усіх елементів технології вирощування, з врахуванням біологічних та фізіологічних особливостей рослин.

Зв'язок кваліфікаційної роботи із науковими програмами, планами, темами. Польові та лабораторні дослідження для виконання магістерської роботи згідно запланованої теми проводилися відповідно до науково-дослідної теми кафедри рослинництва агрономічного факультету ДДАЕУ «Розробити та науково обґрунтувати елементи екологічно-збалансованих технологій вирощування польових культур в умовах Степу України» (zareestrovana, derzhavnyi nomer 0120U104843).

Мета роботи – передбачалося дослідити особливості росту, розвитку та формування урожайності насіння гібридів соняшнику НС Х 2652 та Альдазор залежно від вирощування з різною густотою рослин в умовах фермерського

господарства «Еліта», зробити розрахунки показників економічної ефективності вирощування, зокрема рівня рентабельності виробництва, провести аналіз літературних джерел з даної теми і результатів власних досліджень, надати висновки і пропозиції.

Завдання дослідження:

- встановити біометричні показники та елементи структури врожаю для гібридів соняшнику НС Х 2652 та Альдазор при вирощуванні їх з різною густиною стояння рослин;
- визначити особливості росту і розвитку досліджуваних гібридів НС Х 2652 і Альдазор при вирощуванні їх з різною густиною рослин;
- розрахувати та проаналізувати основні показники економічної ефективності вирощування гібридів соняшнику НС Х 2652 та Альдазор залежно від густоти рослин, сформулювати висновки та пропозиції.

Методи досліджень, які використовували для досягнення мети: польовий та лабораторний методи, візуальний, вимірювально-ваговий, морфо-фізіологічний, розрахунковий, математично-статистичний.

Наукова новизна одержаних результатів. У кваліфікаційній роботі набуло подальшого розвитку дослідження особливостей росту та розвитку, формування насінневої продуктивності гібридів соняшнику НС Х 2652 та Альдазор залежно від густоти рослин. Було встановлено показник урожайності гібридів соняшнику. Розраховані такі показники економічної ефективності вирощування гібридів соняшнику НС Х 2652 та Альдазор, як рівень рентабельності, окупність витрат.

Практичне значення одержаних результатів полягає у тому, що було отримано нові наукові дані щодо формування урожайності зерна гібридів соняшнику НС Х 2652 та Альдазор залежно від густоти рослин в умовах фермерського господарства «Еліта». Розраховано, що вирощування гібридів соняшнику НС Х 2652 та Альдазор з густиною рослин 50 тис. шт./га є економічно більш вигідним, порівняно з густиною 40 і 60 тис. шт./га.

Практичні пропозиції, сформульовані після проведення польових досліджень, можна використати як в умовах фермерського господарства «Еліта» Криворізького району Дніпропетровської області, так і в інших сільськогосподарських підприємствах, які займаються виробництвом соняшнику.

Особистий внесок здобувача заключав проведення аналізу літературних джерел для глибокого ознайомлення з темою досліджень, закладанні і проведенні польових, лабораторних досліджень, аналізі отриманих даних, розрахунку та інтерпретації економічної ефективності виробництва, написання кваліфікаційної роботи, висновків та пропозицій.

Структура та обсяг роботи. Кваліфікаційна робота викладена на 64 сторінках, має такі складові частини як реферат, вступ, шість розділів та висновки; в роботі наведено 8 таблиць, 7 малюнків. Список використаних джерел має 63 найменування.

РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

На процесі формування врожайності соняшнику впливає численна група факторів, серед яких важливе місце мають гібридний склад та густина стояння рослин на одиниці площі. Останній показник має бути оптимальним для певних ґрунтово-кліматичних зон, адже як надмірне загущення, так і зріджені посіви культури призводять до зниження врожайності насіння соняшнику. У 1966 р. академіком В. С. Пустовойтом було встановлено та обґрунтовано розміри оптимальної площі живлення, яка дорівнювала 1680–2000 см² у районах з достатнім вологозабезпеченням, і 2000–2520 см², у районах з дефіцитом опадів. Така площа розрахована на густоту 50–60 і 40–50 тис. шт./га рослин.

У дослідах, закладених та проведених в Дніпропетровській області, для першого строку сівби з 15 квітня по 17 квітня, густина рослин в усіх гібридів була оптимальною 50 тис./га, а для сорту соняшнику – 40 тис./га. За умови пізнього строку сівби з 25 травня по 27 травня, оптимальна густина рослин у всіх гібридів становила 40–50 тис. шт./га.

Показник густоти рослин впливає на сумарне водоспоживання культури. В середньому, сумарне водоспоживання становило 3408–3522 м³/га, але була відмічена тенденція зростання у загущених посівах соняшнику. Встановлено, що максимально ефективно волога використовувалася при оптимальній густоті у гібридів соняшнику.

У дослідженнях, проведених на чорноземах звичайних в умовах Дніпропетровської області вивчили вплив густоти стояння у гібридів соняшнику на врожайність та якість отримано врожаю. Так, більша врожайність формувалася в усіх досліджуваних гібридів при густоті рослин 50 тис. штук/га. Збільшення кількості рослин на одиниці площі мало негативний вплив – спостерігалось зменшення врожайності на 0,19–0,23 т/га, відмічалось сильніше ураження рослин соняшнику стебловою та прикореневою формами гнилей, вилягання рослин.

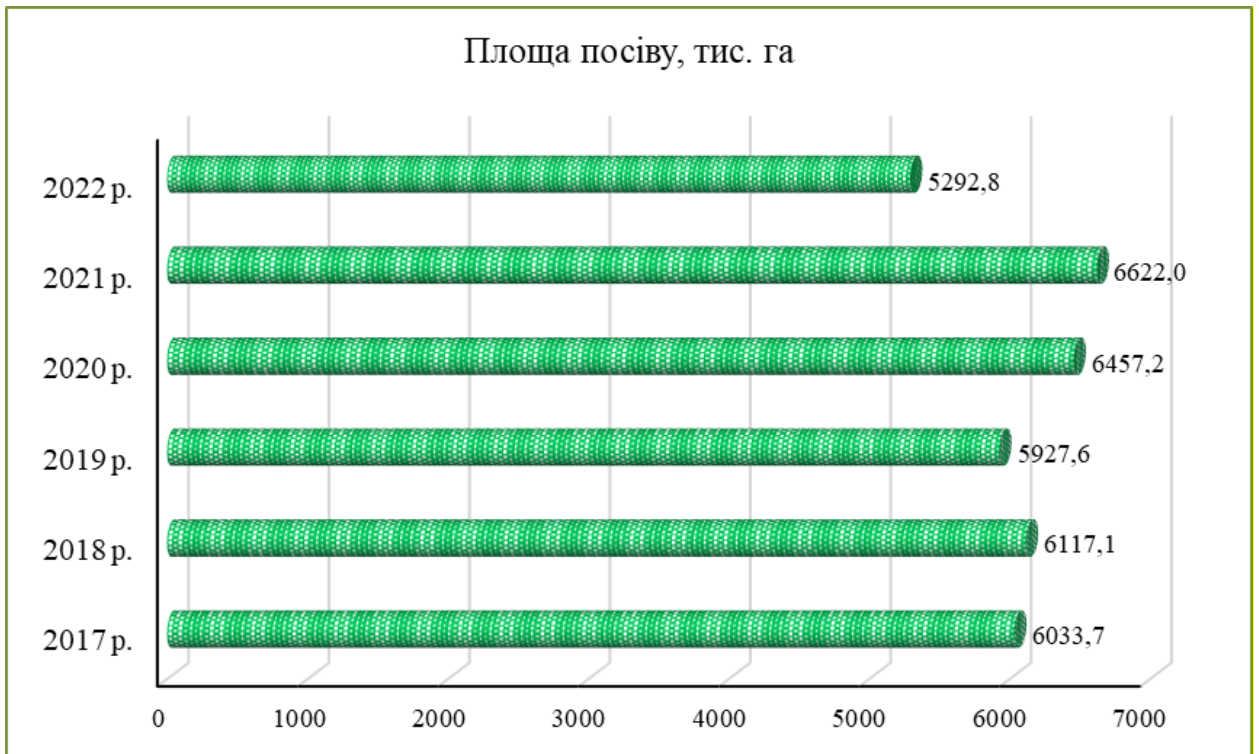
Існує думка, що густоту рослин соняшнику варто коригувати залежно від глибини зволоження ґрунту весною. Якщо у метровому шарі ґрунту є запас продуктивної вологи близько 200 мм, густина рослин соняшнику на одному гектарі має бути 50000–60000 штук, для одержання гарного урожаю.

Отже, дані досліджень свідчать що при використанні стандартної ширини міжрядь у 70 см густина рослин гібридів соняшнику варіює залежно від ґрунтово-кліматичної зони та зволоження. Для зони південного Степу рекомендують 30–40 тис. рослин/га, для зони північного Степу – 45–60 тис. рослин/га, для зони Лісостепу – 55–65 тис. шт./га. Передзбиральна густина стояння рослин соняшнику піддається коригуванню, та збільшується до 60–70 тис. шт./га [1].

Соняшник як олійну культуру використовують в промислових масштабах понад 150 років, це досить молода сільськогосподарська культура. Незважаючи на це, зараз його висівають більш ніж у 60 країнах світу. До головних виробників насіння соняшнику в умовах світового ринку належать Україна, Аргентина, Франція, Туреччина, Китай, Угорщина. Наша держава займає вагомі позиції як по площам посіву соняшнику, так і по валовим зборам насіння.

Негативним явищем є суттєве перевищення площ посіву цієї олійної культури в усіх ґрунтово-кліматичних зонах України, порівняно з науково-рекомендованими площами [2, 3].

Дані Державної служби статистики України свідчать, що протягом 2017–2022 рр. посівні площі відведені під соняшник зросли з 5927,6 тис. га до 6620,3 тис. га, що призводить до таких негативних явищ як погіршення фітосанітарного стану посівів, зниження природної родючості ґрунтів, порушення науково-обґрунтованих сівозмін (мал. 1.1).



**Мал. 1.1 Посівні площі під соняшником в Україні, 2017–2022 рр.,
(інформація з сайту Державної служби статистики України [4])**

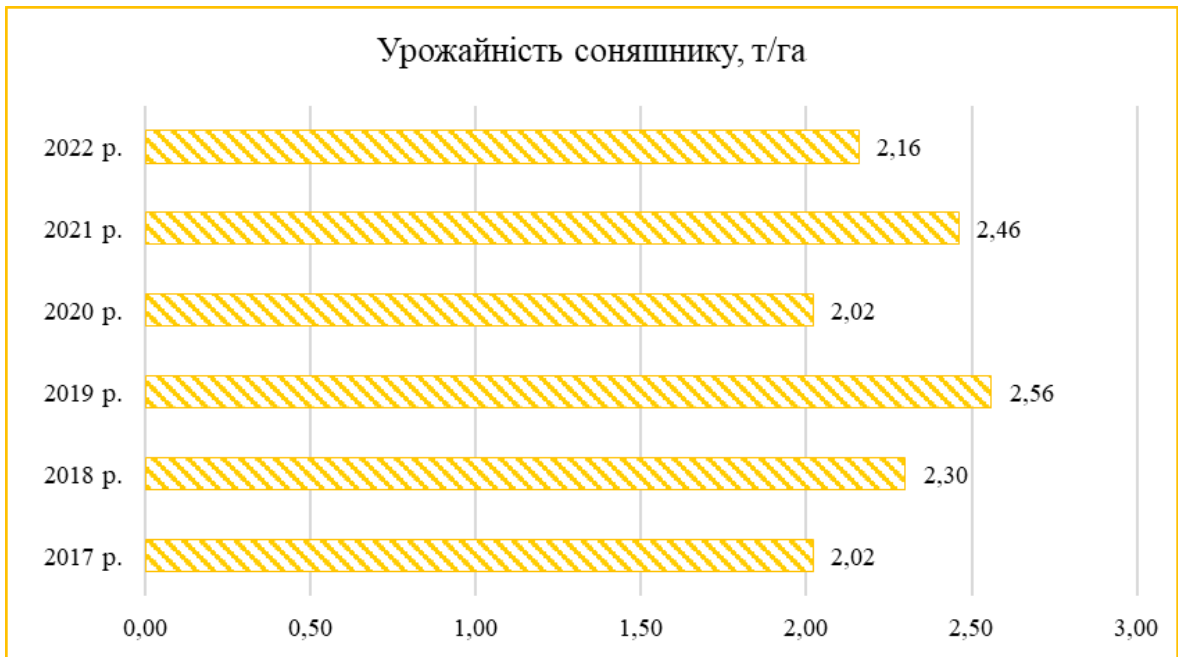
Урожайність насіння соняшнику за 2017–2022 рр. відображено на мал. 1.2.

Проаналізувавши отримані дані, ми бачимо, що у 2017 р. та у 2020 р. урожайність соняшнику була найменшою – 2,02 т/га насіння. Максимальне значення показника було відмічено 2019 р. – 2,56 т/га, і дещо меншою у 2021 р. – 2,46 т/га.

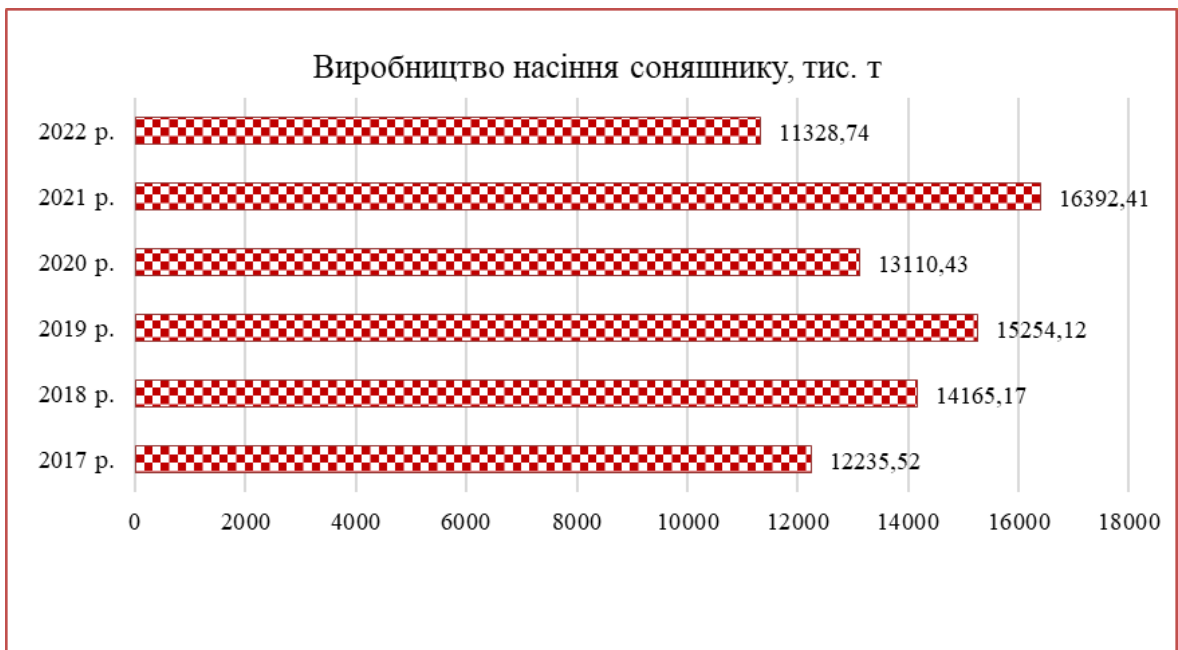
Валові збори насіння соняшнику в Україні є досить значними, про що свідчать дані, представлені на мал. 1.3.

Валовий збір насіння соняшнику протягом 2017 – 2022 рр. коливався від 11328,74 тис. т до 16392,41 тис. т, і був найбільшим у 2021 р.

Виробництво насіння соняшнику є основним джерелом рослинних олій в Україні. Загальна його частина близька до 70 % у структурі виробництва. Можна стверджувати, що за 2017–2021 рр. відмічена тенденція до зростання виробництва насіння соняшнику. Винятками є 2022 – 2023 рр. – роки війни росії проти України.



**Мал. 1.2 Урожайність насіння соняшнику в Україні, 2017–2022 рр.,
(інформація з сайту Державної служби статистики України [4])**



**Мал. 1.3 Виробництво насіння соняшнику в Україні, 2017–2022 рр.,
(інформація з сайту Державної служби статистики України [4])**

Значення соняшнику у сільськогосподарському виробництві є значним. Ця культура є однією із головних олійних рослин як в Україні, так і в інших

державих світу, та не поступається за народно-господарським значенням таким зерновим культурам, як пшениця озима, кукурудза, ячмінь ярий тощо.

Високий рівень рентабельності виробництва, сприятливі кліматичні умови для вирощування, зростання попиту на насіння та рослинну олію у світі призвели до збільшення посівних площ та валових зборів насіння соняшнику. Однак оптимальним варіантом було б підвищення урожайності культури для задоволення потреб. Проведені наукові дослідження і практичний досвід у вирощуванні соняшнику стверджують, що генетичні можливості потенціали цієї рослини реалізується не повністю [5, 6].

Покращення показників економічної ефективності виробництва насіння соняшнику можливо досягти як за рахунок удосконалення технології, так і за рахунок впровадження нового гібридного складу, з метою отримання високого врожаю даної культури. До важливих складових елементів сортової (гібридної) агротехніки слід віднести використання сучасних стійких та високоврожайних гібридів соняшнику та підбір оптимальної густоти стояння рослин [7–9].

В останнє десятиліття соняшник займає досить значні посівні площі, і для подальшого зростання валових зборів насіння соняшнику потрібне використання нових гібридів. Для сільськогосподарського виробництва ідеальними є гібриди соняшнику які володіють добрим потенціалом урожайності, високо-адаптивними до умов їх вирощування, мають стійкість до основних хвороб, до вилягання та до осипання. Створення та впровадження у виробництво гібридів соняшнику зі вказаними особливостями потребують ідентифікації основних технологічних прийомів цінного вихідного матеріалу, підбору батьківських компонентів для забезпечення їх найкращої продуктивності [10].

Господарське значення соняшнику важко переоцінити, адже ця рослина є головною в Україні для отримання рослинної олії, та популярною олійною культурою в інших країнах. Натуральна соняшникова олія є цінним продуктом харчування завдяки наявності значного вмісту у 55 – 60 %

поліненасиченої жирної лінолевої кислоти. Лінолева кислота покращує метаболізм ефірів холестерину в організмі людини і здійснює позитивний вплив загальний стан здоров'я. Окрім лінолевої кислоти, у соняшниковій олії наявні фосфатиди, вітаміни А, D, Е, К та інші речовини. Біохімічний склад соняшникової олії є достатньо вивчений. В ній наявні важливі поліненасичені жирні кислоти омега-6 та омега-9, які володіють сильною захисною дією на організм людини від атеросклерозу. В соняшниковій олії присутній також вітаміну F який позитивно впливає на метаболічні процеси та обмін речовин у людини [11, 12].

Олія з насіння соняшнику широко застосовують у виробництві хліба та кондитерських виробів, для виготовлення різноманітних консервів та маргарину. Також соняшникова олія застосовується у процесах створення лінолеуму, лаків, фарб, клейонки тощо [13].

Соняшникова олія деяким чином є гіршою від натурального вершкового масла за ступенем засвоюваності і поживністю, однак вона має переваги серед інших рослинних олій. Ця олія дуже калорійна – в 100 г міститься 3870 кДж (або 929,1 ккал).

В деяких країнах світу збільшується споживання рослинних олій, і зменшується – тваринних жирів. Це є наслідком світових тенденцій з принципів здорового харчування та піклування про здоров'я людини.

Після промислової переробки насіння соняшнику лишаються макуха та шрот, які є добрим концентрованим кормом у відгодівлі худоби. У макусі в середньому міститься до 40 % перетравного протеїну, до 20 % БЕР, близько 7 % жирів, 15 % клітковини, 7 % золи. У шроті міститься до 35 % перетравного протеїну та 3 % жиру. Лузга соняшнику (в середньому 20 % від маси насіння) використовується у промисловому виробництві гексозного й пентозного цукру, які в свою чергу є сировиною для спирту, дріжджів, пластмас та інших продуктів хімічної промисловості [13, 14].

Соняшник є культурою з біоенергетичним потенціалом. Загалом в Україні біоенергетична галузь ще не набула потужного розвитку, і потребує

вивчення можливостей використання олійних культур, в тому числі соняшнику, як сировини для біопалива. Як у минулі десятиріччя, так і у теперішній час, наша держава є енергетично залежною від імпорту. Такі продукти як нафта, газ, бензин, дизель є монополізованими, що призвело до негативних наслідків через різке зростання цін. Коливання та зростання цін на бензин і дизель у аграрному секторі автоматично призводить до збільшення собівартості отриманої продукції. Тому використання біопалива для диверсифікації є нагальним чинником у сільському господарстві, є економічно доцільним.

Розширення біоенергетичного потенціалу альтернативних джерел енергії має на меті хоча б деякою мірою замінити традиційні види використовуваної енергії альтернативними. Починати такі зміни доцільно на місцевому рівні, і масштабувати на національний рівень споживання. Для впровадження таких змін галузь аграрного сектору має можливості – вироблення альтернативних джерел енергії та задоволення власних потреб.

Що стосується використання олійних культур як альтернативного джерела, то з олії виготовляють рідке біопаливо (або біодизель), а відходи виробництва та промислової переробки насіння соняшнику (лушпиння) йде на виготовлення твердого біопалива. Загалом, величезним енергетичним потенціалом володіють сільськогосподарські рештки і енергетичні культури.

Біоенергія, вироблена з олійних культур, має величезну можливість до зростання в Україні. В останнє десятиріччя приблизно 75 % світового виробництва біодизелю базується на рослинних оліях або з використанням відпрацьованих олій (до 20 %). Таким чином, ці види палива можна виготовляти з сільськогосподарських культур, які вирощують в Україні та експортують.

У 2021 році обсяг експорту макухи, твердих відходів які утворюються в процесі отримання олії сягнув 4,8 млн т, а можливо б було їх використати у нашій державі для виробництва твердого палива. Пріоритетними досягненням раціонального використання даних науки і техніки як

енергоносіїв при отриманні рослинних олій та жиру є використання гранульованої шкаралупи із насіння соняшнику як палива для технологічних процесів. Після впровадження в Україні технології переробки соняшникового лушпиння відбувається формування ринку збуту як сировини, так у готового продукту. Гранули або пелети виготовляють із лушпиння соняшнику та/або соломи олійних культур. Такі гранули являють собою маленькі циліндри, отримують їх в результаті безперервної обробки сухої дрібнозернистої сировини під дією тиску, вологи і температури. Гранули з лушпиння соняшнику – висококалорійне чисте паливо, призначене для використання в різних типах котлів. Суттєвими перевагами гранул або пелет є відносна простота транспортування і зберігання, менша вологість, ніж у дров [15, 16].

Економічна вигода соняшнику та підвищення споживацьких настроїв на його насіння на внутрішньому та світовому ринках мали у наслідку збільшення посівних площ та кількості валових загальних зборів. За останні роки фактичне споживання рослинної олії на одну людину серед населення України підвищилося з 7,5 кг до 11 кг на рік. Однак ця кількість олії все одно є незадовільною, оскільки, за науковими підрахунками вітчизняних і зарубіжних дослідників, обґрунтована мінімальна норма споживання повинна бути більше 13 кілограмів на рік. Для прикладу, у інших країнах споживання олії є значно вищим: у Великобританії становить 18 кг на рік, у США – 25, у Нідерландах – близько 27 кг. Тому можна очікувати подальшого зростання споживання олії з насіння соняшнику в Україні та інших державах світу [17–19].

Площа посіву соняшнику чітко взаємопов'язана з метеорологічними особливостями кожної ґрунтово-кліматичної зони, головним чином з опадами, температурою і відносною вологістю.

Слід зазначити, що соняшник відноситься до культур, стійких в посушливих умовах, однак через дефіцит вологи фактична транспірація зменшується, у порівнянні з максимально можливою транспірацією, що в

кінцевому рахунку викликає зниження врожайності і погіршення якості основної продукції.

На врожайність насіння соняшнику важче виявити вплив температури, але багатьма дослідниками доведено значну роль температурних режимів на показники вологості ґрунту та доступності основних поживних речовин. Було встановлено, що температура повітря та ґрунту є одним із чільних факторів навколишнього середовища, який прямо чинить дію на швидкість розвитку та процес росту рослин [13, 14].

Основне виробництво насіння соняшнику розміщується у великих і середніх підприємствах. Одним із факторів, що впливають на кількість продукції, є посівні якості та врожайні характеристики насінневого матеріалу. Насіння завжди різне за морфологічними ознаками, фізіолого-біохімічним станом, здатністю до проростання та забезпечення продуктивності для наступного покоління.

По-іншому – утворюється насіння різної якості. У природі ця особливість забезпечує виживання та реплікацію видів за несприятливих умов росту і розвитку, але з економічної точки зору, різноякісність насіння є небажаною, оскільки здійснює негативний вплив як на продуктивність, так і на якість основної продукції [20, 21].

У технологічних та агрокультурних заходах, які впливають на кількість та якість одержаного насіння соняшнику, важливу роль відіграє густина стояння рослин. Гарні врожаї одержують завдяки високій індивідуальній продуктивності та максимально допустимій густоті рослин у конкретних ґрунтових і кліматичних умовах [22].

У дослідженнях Борисенко В. В. було встановлено вплив густоти посіву у 50, 70 і 90 тис. рослин на 1 га та ширини міжрядь 45 см і 70 см на формування продуктивності гібриду соняшника Український F1 (ранньостигла група). Наукові дослідження проводили протягом 2019–2020 рр. в умовах Лісостепу України. При загущенні рослин соняшнику у роки досліджень простежувалася чітка закономірність до зменшення середньої

маси рослини. Можна стверджувати що оптимальна густина стояння рослин в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах забезпечує гарний врожай соняшнику, завдяки покращенню умов росту, розвитку та продуктивності. Висота рослин гібриду Український F1 за умови збільшення густоти від 50 до 90 тисяч шт./га та висіву з міжряддям 70 см у фазу 8–10 листків помітно знижувалася. Це пояснюється зростаючою конкуренцією між рослинами за умови освітлення та поживного режиму [23].

У результаті досліджень, проведених з двома гібридами соняшнику Український F1 і Заграва у 2019–2020 рр. було встановлено вплив щільності посіву (50, 70 і 90 тис. шт./га) та ширини міжрядь (45 см і 70 см) на показники урожайності та якості насіння. Попередник у дослідженнях – пшениця озима. Контролем була густина рослин 70 тис. шт./га.

Максимальну урожайність за два роки досліджень відмічалася у скоростиглого гібриду Заграва – 3,33 – 3,54 т/га, нижчою була у гібриду Український F1 – 3,04 – 3,31 т/га, залежно від густоти рослин. Кращою виявилася густина стеблостою у 50 тис. шт./га. Показник вмісту олії у насінні найвищим був при густоті стеблостою 70 тис. шт./га – 49,3 % і 50,2 % відповідно по гібридам. При встановленні лушпинності насіння соняшнику, була отримана закономірність, що даний показник був найменшим за щільності стеблостою 70 тис. шт./га – 20,55 % у гібриду Заграва та 20,50 % у гібриду Український F1 [24].

Одним із шляхів зростання господарської ефективності виробництва насіння соняшнику є впровадження новітніх екологічних технологій виробництва, безпечних для навколишнього середовища. Ці прийоми передбачають впровадження висівання стресостійких високоврожайних сортів і гібридів, збалансований обробіток ґрунту, оптимальне застосування добрив, використання підживлення рослин, повне повернення рослинних решток попередників у поля сівозміни, органічні добрива, висів багаторічних трав, комплекс агротехнічних заходів для якісного захисту посівів від шкідливих організмів.

Однією з обов'язкових умов формування високих урожаїв насіння соняшнику є підбір сортового чи гібридного складу. При виборі гібриду соняшнику необхідно орієнтуватися у трьох поширених технологіях вирощування: класична технологія, технологія СУМО (висів гібридів, стійких до гербіцидів сульфонілсечовини), технологія CLEARFIELD (висів гібридів з генетичною стійкістю до гербіцидів імідазолінонів).

Перераховані технології мають свої позитивні особливості та негативні, тому перед вибором гібридів необхідно спочатку обрати технологію вирощування, детально обґрунтувати переваги та недоліки, такі як генетичний потенціал урожайності, стійкість до посушливих умов або надлишку вологи, стійкість до низьких температур чи до високих температур у літній період часу, до шкідливих організмів, до обсіпання насіння.

Вирощування соняшнику згідно класичної технології потребує висівання традиційних сортів чи гібридів. Порівняно з гібридним складом що використовувалися 15–20 років тому, нові гібриди більш стійкі до несприятливих факторів зовнішнього середовища та більш адаптивні. Вони мають гарний потенціал урожайності стійкість до соняшникового вовчку.

Недоліками класичних гібридів соняшнику є обмежена кількість страхових гербіцидів для застосування у посівах, заборона для використання сульфонілсечовин та імідазолінових гербіцидів. Практикується внесення ґрунтових гербіцидів, але їх ефективність знижується в умовах посухи або надмірного зволоження. Класичні гібриди не є гарним вибором при використанні технології No-till, саме через відсутність застосування ґрунтових гербіцидів. Вибір гібриду потребує врахування багатьох факторів: підбір попередника та послідуєчої культури у сівозміні, систему удобрення, основний обробіток ґрунту, можливості по захисту від шкідливих організмів тощо. Також, при підборі гібриду соняшнику важливо знати про відсутність чи наявність на полях соняшникового вовчку. При сильному ураженні культурних рослин (15–20 %), обов'язково потрібно на наступний рік обирати стійкий до вовчку гібрид. Заходи зі зменшення наявності вовчку

передбачають висівання у сівозміні кукурудзи, сої, льону, які змушують проростати насіння вовчку під впливом корневих виділень [25–27].

Протягом 2013–2015 рр. в умовах Південного Степу України досліджували вплив густоти стояння рослин у 40, 50, 60, 70 тис. шт./га і трьох строків сівби на особливості формування продуктивності гібридів соняшнику Регіон, Початок, Каменяр. Трирічні дані досліджень свідчать, що залежно від густоти рослин показник урожайності насіння соняшнику був найвищим у гібриду Каменяр – 2,60–2,78 т/га, дещо меншою виявилася врожайність у гібридів Регіон (2,56–2,72 т/га) та Початок (2,53–2,67 т/га). Густота стояння рослин у 50 тис. шт./га виявилася оптимальною для I та II строків сівби, а густоти 40 та 50 тис. шт./га були кращими для III строку сівби [28].

Отже, аналіз літературних джерел з результатами наукових досліджень свідчить про необхідність встановлення господарсько-цінних ознак, розробки або коригування технології вирощування сучасних гібридів соняшнику, із врахуванням оптимальної густоти стояння рослин в даній ґрунтово-кліматичній зоні, для забезпечення високого врожаю

РОЗДІЛ 2 ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Об'єкт та предмет досліджень

Об'єкт дослідження – процеси росту, розвитку, формування урожайності насіння гібридів соняшнику НС Х 2652 та Альдазор залежно від густоти стояння рослин.

Предмет дослідження – гібриди соняшнику різних груп стиглості – НС Х 2652 та Альдазор.

Короткий опис характеристики досліджуваних гібридів соняшнику:

НС Х 2652

Гібрид занесено до Реєстру сортів рослин України з 2016 р. для зон Степу та Лісостепу. Заявниками гібриду є Інститут польовництва та овочівництва, м. Нові Сад (республіка Сербія) та Іноземне Підприємство «НС СЕМЕ-УКРАЇНА» [29, 30].

Гібрид соняшнику для використання технології Експрес (під Гранстар), з генетичним потенціалом врожайності насіння 5,5 т/га. Ранньостиглий, тривалість вегетації 106–109 днів.

Стійкість до вовчка	>>>	раси А - Е
Стійкість до посухи	>>>	висока (8 балів)
Стійкість до вилягання	>>>	висока (9 балів)
Толерантність до фомопсису	>>>	висока (9 балів)
Толерантність до іржі	>>>	висока (8 балів)
Енергія початкового росту	>>>	висока (8 балів)

Мал. 2.1 Особливості гібриду соняшнику НС Х 2652

Альдазор

Гібрид занесено до Реєстру сортів рослин України починаючи з 2019 р. для зон Степу та Лісостепу. Заявником гібриду є товариство з обмеженою

відповідальністю «Науково-виробниче підприємство «Агро-Ритм» [29, 31].

Гібрид Альдазор розроблений для застосування технології вирощування Експрес (Express). Толерантний до одноразового внесення гербіцидів групи трибенурон-метил – 50 г/га.

Високоврожайний, потенціал врожайності до 6,0 т/га. Середньоранній, тривалість вегетації 112–115 днів.

Посухостійкість	>>>	висока
Стійкість до вовчка	>>>	раси А - G
Стійкість до прикореневого вилягання	>>>	висока
Стійкість до осипання	>>>	висока
Толерантність до фомопсису	>>>	висока
Толерантність до альтернаріозу	>>>	висока
Вміст олії	>>>	високий

Мал. 2.2 Особливості гібриду соняшнику Альдазор

2.2 Умови проведення досліджень

Для визначення особливостей формування урожайності гібридів соняшнику у 2022–2023 рр. в фермерському господарстві «Еліта» закладалися та проводилися польові дослідження. Територія землекористування фермерського господарства «Еліта» знаходиться у помірній посушливій зоні Степу України. У господарстві вирощують основні зернові культури (пшениця, ячмінь), бобові (соя), олійні (соняшник) для подальшої реалізації. Головна сфера виробничої діяльності це вирощування рослинницької продукції.

Типовими ґрунтами на території землекористування фермерського господарства «Еліта» є чорноземи звичайні мало гумусні. Їх агрохімічна характеристика подається у табл. 2.1.

Таблиця 2.1

Агрохімічні показники ґрунтів господарства

Тип ґрунту	Рівень рН	Вміст гумусу, %	Вміст рухомих форм елементів живлення, мг/100 г ґрунту		
			N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Чорнозем звичайний мало гумусний	6,7	3,37	1,4	14,1	15,3

Можна зробити висновки щодо показників рівня доступності та забезпеченості ґрунту рухомими формами елементів живлення: для гумусу та азоту – середній рівень, а для фосфору і калію – підвищений рівень. Рівень рН ґрунту є близьким до нейтрального.

Потужність гумусового шару в чорноземах звичайних зазвичай є 50 – 65 см. До негативних явищ ґрунтознавці відносять брилисту структуру, що призводить до погіршення водного режиму для сільськогосподарських культур.

Фермерське господарство «Еліта» розміщується у зоні з помірним континентальним кліматом, що в останнє десятиліття характеризується надто спекотним літом і холодною малосніжною зимою. Літній період вегетації рослин характеризується суховіями. А в зимовий період часті відлиги, коли після морозів температура піднімається до +3–5 °С. У деякі роки в квітні – травні бувають весняні заморозки. Показники температури повітря і кількість опадів за періоди проведення досліджень у 2022–2023 рр. представлено на мал. 2.3 та мал. 2.4.



**Мал. 2.3 Середньомісячна температура повітря
у роки проведення досліджень, °С**



**Мал. 2.4 Кількість атмосферних опадів по місяцях
у роки проведення досліджень, мм**

За останнє десятиліття наукові дані мають інформацію про прискорення зміни клімату – глобальне потепління. Характеризується збільшенням кількості і тривалості жарких днів, дефіцитом опадів. Більш

поширеними стають атмосферна посуха, суховії. Взимку снігу часто немає, що також погіршує загальний водний баланс.

В цілому, ґрунтово-кліматичні умови у зоні Степу України дозволяють вирощувати таку олійну культуру як соняшник.

2.3 Морфологічні та біологічні особливості соняшнику

Соняшник (*Helianthus* L.) – належить до родини айстрових (Asteraceae). У сільськогосподарському виробництві України соняшник це однорічна рослина. У рід соняшнику *Helianthus* L. входять більше 50 видів, із них велика частина – багаторічні. У культурі використовують один однорічний вид – *Helianthus annuus* L. Згідно класифікації по Ф. С. Венцлавович соняшник поділяється на два види: соняшник культурний (*Helianthus cultus* Wenz) та соняшник дикорослий (*Helianthus ruderalis* Wenz) [32, 33].

Соняшник поділяють на три групи залежно від розміру сім'янок, їх заповнення ядром та за іншими морфологічними ознаками: олійний, лузальний та межеумок [34].

Коренева система у соняшнику є стрижневою, багато-розгалуженою. Центральний корінь проникає в ґрунт на 120 – 200 см і може бути довжиною понад 250 – 280 см. Однак значну частину води (до 70%) і елементів живлення поглинається завдяки бічним кореням, розміщеним на глибині від 5 см до 30 см та сильно розгалуженим. Корені першого ярусу формуються близько до поверхні і ростуть на початкових етапах горизонтально, а на 10 – 40 см від центрального кореня, паралельно йому розміщується вглиб і поширюється в ґрунт, формуючи дуже багато дрібних корінців. Перший ярус коренів проникає у ґрунт на глибину 50 – 70 см. Бічні корені другого ярусу є сильно розгалужених, виходять із центрального кореня починаючи з 30 см і до 50 см від поверхні. Корені цього ярусу розміщуються у ґрунті під кутом, створюючи міцне обплітання багатьох корінців. Деякі бічні корені можуть бути заглиблені на 90 – 100 см. У соняшнику, крім головного кореня та його

відгалужень, утворюються також стеблові корінці, що починають рости у зволоженому шарі ґрунту від підсім'ядольного коліна. Починають вони рости горизонтально і під невеликим нахилом, потім заглиблюються з відстані 15 – 40 см від головного кореню [35].

Стебла щетинисті, прямі, всередині пухке (виповнене). Стебло соняшнику висотою 120 – 160 см та більше, а в нижній частині стебло товщиною 2 – 4 см за оптимального розміщення рослин на одиниці площі. Висота стебла у культури варіює в широких межах: скоростиглі сорти висотою 50 – 70 см, силосні сорти – до 4 м, олійні сорти – в середньому 120 – 150 см. У сучасних гібридів та сортів соняшнику відсутнє галуження стебел.

Листки соняшнику мають черешки, великі за розміром, розташування почергове. Листки опушені, вони вкриті жорсткими короткими волосками. Кількість листків на рослині залежить від сортових особливостей та тривалості вегетації, варіює від 20 до 35 листків. Для листків соняшнику, як і для кошиків, характерне явище геліотропізму, яке покращує процес та інтенсивність фотосинтезу. У соняшнику розміщення нижніх листків супротивне, а решта розміщуються почергово [5, 36].

Соняшник відноситься до перехреснозапильних культур, і запилюється переважно комахами. До особливостей соняшнику відносять протерандрію – неоднчасне дозрівання пилку та маточки, для попередження або виключення самозапилення.

Соняшник має суцвіття багатоквітковий кошик – диск плоский або опуклий з діаметром близько 20 см, і до 40 см, по краях оточений недорозвиненими листочками. Кошик – велике квітколоже – має два типи квіток: язичкові і трубчасті.

Крайні квітки мають назву язичкові, вони великі, розташовані по колу кошика. Язичкові квітки як правило безплідні, жовтого або помаранчево-жовтого кольору. Ці квітки потрібні для приваблення ентомофагів та запилення.

Другий вид квіток – трубчасті (двостатеві плодоносні), розміщуються колами на квітколожі та займають його основну частину. Кожна трубчаста квітка має маточку з нижньою зав'язю, яка є одногніздою. В одному кошику закладається за сприятливих умов до 2000 квіток. Під час цвітіння трубчасті квітки мають певний порядок цвітіння – від периферії до центра кошика. Кількість квіток у кошику може зменшуватися за несприятливих умов у період за 2 – 3 тижні після появи сходів культури. Саме в цей час йде диференціація точки росту на квіткові бугорки, або формується основа майбутнього врожаю насіння.

Фаза цвітіння соняшнику у одного кошика триває від 8 до 10 днів. У квітці соняшнику наявні нектарники – спеціальні органи для виділення нектару, так як рослина має перехресне запилення комахами. Запилення квіток на квітколожі зазвичай відбувається на другий день після цвітіння. Пилок залишається життєздатним до 30 діб за зберігання його у затінку при не високих температурах, у звичайних умовах пилок життєздатний лише 2 – 3 доби.

Частина квіток соняшнику на полях лишається незаплідненою, як наслідок виникає пустозерність та відмічають зниження урожайності. Існує закономірність, що коли пустозерні сім'янки розташовані тільки усередині кошика, то це наслідок нестачі ґрунтової вологи, а коли вони розміщуються у різних місцях кошика – то це відсутність на полі комах-запилювачів [20, 32, 37].

Плід у соняшника – сім'янка, яка має шкірястий оплодень (лузга, шкаралупа). Оплодень не зростається з насінням. Сім'янки можуть бути досить дрібними, особливо у кращих високоолійних гібридів, довжиною 8 – 14 мм), мають низьку лузжистість від 19 % до 25%. Ядро насінини вкрите тонкою прозорою оболонкою. Ядро складається із зародка, сім'ядолей, корінця. Кращі олійні гібриди соняшнику мають вміст олії у насіння до 52 – 55%. Високоолійні гібриди соняшнику мають лушпинність в межах 18 – 28 %. Лушпиння (лузга) складається з трьох основних шарів клітин:

епідерміс зверху, гіподермальну паренхіму, або пробкову тканину посередині, і склеренхіму знизу.

Сім'янки у соняшнику слабо чотиригранні, голі, звужені донизу, ребристі, бувають різного забарвлення – білі, чорні, смугасті та ін. Маса 1000 насінин коливається від 45 г до 120 г. Для звичайних сортів і гібридів соняшнику, які зараз вирощуються, дуже важлива наявність спеціального темного панцирного шару в оболонці насіння, яка складається з кількох шарів склеренхіми. Цей захисний шар містить фітомелан – речовину з вмістом вуглецю до 76 %, нерозчинний у воді, кислоті та лузі, що добре захищає насіння від ураження соняшникомовою міллю [17, 32, 38].

Отже, у технології вирощування соняшнику, як і інших сільськогосподарських культур, важлива є система догляду за посівами. Для соняшнику першочергово потрібен захист від бур'янів на ранніх фазах розвитку, коли закладається основа майбутнього врожаю, і пов'язаний з низьким рівнем конкурентоздатності. При удосконаленні сортової агротехніки має суттєве значення знання ботаніко-біологічних особливостей соняшнику і його екологічних характеристик.

Біологічні особливості соняшнику

Вимоги соняшнику до тепла. Соняшник відноситься до поширених культур в зоні Степу. Ця рослина має підвищену вимогливість до тепла, однак насіння соняшнику починає проростати вже за температури ґрунту 3–4 °С, але за такої низької температури сходи культури з'являються лише через 20–28 днів. Оптимальною температурою для проростання насіння є +20 °С. При такій температурі сходи можуть з'явитися на 7–8 день. Якщо насіння в ґрунті тільки набубнявіло і не проросло, то може задовільно витримати зниження температури до -10 °С. Навесні сходи помірно стійкі до весняних заморозків від -4 °С до -6 °С. Це дозволяє висівати культуру ранньою весною. Вегетаційний період соняшнику змінюється під впливом метеорологічних умов і факторів агротехніки, загалом тривалість є 120–140

днів. Розвиток соняшнику від сівби до повної стиглості має такі етапи: сходи, перша пара справжніх листків, формування кошика, цвітіння, досягання.

Температура повітря вище +30 °С негативно впливає на ріст і розвиток рослин соняшнику. Для скоростиглих гібридів соняшнику у період їх росту загальна сума температури вище +10 °С дорівнює 1850 °С, для ранньостиглих гібридів культури – 2000 °С, а для середньостиглих гібридів – 2150 °С [13, 14, 39, 40].

Вимоги соняшнику до вологозабезпечення. Рослини соняшнику є посухостійкими і мають добру реакцію на достатню кількість вологи у ґрунті. Транспіраційний коефіцієнт коливається від 450 до 570 одиниць. Розвинена потужна коренева система та сильна поглинальна здатність коренів дозволяють використовувати воду з шару ґрунту до 3 м, і висушувати 1,5 м шар ґрунту при вирощуванні насіння соняшнику. Періоди розвитку – цвітіння та наливу насіння відносяться до критичних по забезпеченню вологою. Квіткові кошики мають інтенсивний ріст протягом 8 – 10 доби по завершенню фази цвітіння. Після запліднення розпочинається ріст насіння, що завершується протягом 14 – 16 діб. Потім продовжуються процеси з накопичення поживних речовин. По завершенню фази наливу настає фаза дозрівання насіння або фізіологічна стиглість насіння.

Соняшник споживає від 20 % до 25 % загальної потреби у воді з початку свого розвитку і до утворення квіткового кошика. Волога засвоюється переважно з верхнього шару ґрунту. Найбільше вологи соняшник споживає під час формування квіткового кошика та цвітіння. Якщо є дефіцит ґрунтової вологи, то будуть недорозвиненими як кошики соняшнику, так і насіння.

Особливості водоспоживання у соняшнику суттєво змінюються від таких умов: наявність доступної вологи у ґрунті, кількість опадів та температури під час вегетації рослин, відносна вологість повітря.

Рослини соняшнику витрачають значну кількість вологи на транспірацію, що обґрунтовується біологічними особливостями цієї

культури. Наприклад, за період від сівби і до з'явлення масових сходів культури, на випаровування посіви витрачають від 2 до 4 мм/га за добу, а за період від формування кошиків та до початку дозрівання насіння витрачається близько 100 – 120 мм води.

Вологість кореневмісного шару ґрунту у 60–70 % від найменшої вологоємності є оптимальною. При цьому у метровому шарі ґрунту загальні запаси вологи повинні бути 160 – 180 мм, а продуктивні запаси вологи – не менше 100 мм. Існує залежність, що при зменшенні запасів вологи у ґрунті потрібно зменшувати густота рослин соняшнику на одиниці площі.

Від суми волого-запасів, наявності опадів і ефективної температури протягом вегетаційного періоду залежить характер споживання води рослинами соняшнику з різних ґрунтових горизонтів. У богарних умовах від 30 % до 40 % загального споживання води цією олійною культурою надходить із ґрунтових запасів води, а до 70 % – з опадів під час вегетаційного періоду. Зі збільшенням кількості опадів протягом вегетаційного періоду рослини з ґрунтового горизонту у 40 – 100 см засвоюють найбільшу кількість води на етапах цвітіння та формування сім'янок. У посушливі роки 40 – 45 % загального водоспоживання відбувається за рахунок опадів в період вегетації соняшнику, а 55 – 60 % – за рахунок запасів ґрунту, в тому числі у метровому та півтораметровому шарах, накопиченими протягом весни. За недостатньої кількості продуктивних опадів соняшник активно споживає глибинну воду, і може висушити двохметровий шар ґрунту.

За достатнього та надлишкового зволоження ґрунту рослини соняшнику не можуть раціонально використовувати запаси вологи, а за посушливих умов йде дуже ефективно споживання (або обмежене). Таким чином, транспіраційний коефіцієнт у культури соняшнику, у сприятливих за зволоженням умовах, становить приблизно 600-650 л/кг сухої речовини, і близько 450 л/кг – у дуже посушливих умовах.

Для покращення водного балансу та споживання води з ґрунту

необхідно поліпшувати умови накопичення вологи у верхній частині ґрунтового шару та шляхом зменшення непродуктивного водоспоживання. До особливостей водного балансу при вирощуванні соняшнику відноситься те, що рослини відразу використовують опади протягом вегетації з квітня по серпень, і ця волога не накопичується у ґрунті, а споживається або випаровується. В зоні Степу України під час цвітіння рослин соняшнику та дозрівання спостерігаються високі температури та дефіцит опадів, тому значна частка ґрунтових водозапасів йде на випаровування, для охолодження рослин та підтримку фізіологічного стану соняшнику.

Отже, необхідно здійснювати заходи для покращення водного балансу для зменшення непродуктивних втрат вологи та накопичення її верхньому орному шарі ґрунту.

Загалом дослідники виділяють три основні способи для зменшення випаровування води – «закриття» вологи у верхньому шарі ґрунту під час проведення боронування й культивацій під впливом руйнування капілярів; зменшення відкритої поверхні ґрунту, що досягається максимальним закриттям листками рослин; проведення мульчування ґрунту [13, 14, 17, 41, 42].

Вимоги до ґрунту. Рослини соняшнику в Україні найкраще ростуть та розвиваються на таких типах ґрунтів як чорноземи та каштанові в умовах зони Степу. Реакція ґрунтового розчину в таких ґрунтах є нейтральною або слабко лужною.

Культивують соняшник і в зоні Лісостепу України. Кращими ґрунтами будуть сірі та темно-сірі. Недоцільно висівати соняшник на важких та безструктурних ґрунтах, легких піщаних і занадто кислих ґрунтах [13, 14, 43, 44].

Вимоги до світла. Соняшник є рослиною вибагливою до інтенсивного сонячного освітлення. Відноситься до групи культур короткого дня.

Затіннення, надмірне загущення посівів призводить до сповільнення росту рослин, утворюються невеликі за розміром кошики, зменшується

товщина стебла, знижується формування насінневої продуктивності.

Вегетаційний період соняшнику може подовжуватися при зміні ареалу його вирощування і просування на північ. Вегетаційний період поширених у виробництві в Україні гібридів соняшнику коливається від 83 днів до 135 днів [13, 14].

РОЗДІЛ 3 МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Схема та методика проведення досліджень

Польові дослідження з визначення впливу густоти стояння рослин на продуктивність гібридів соняшнику здійснювали в умовах фермерського господарства «Еліта» Криворізького району Дніпропетровської області протягом 2022–2023 років. Площа облікової ділянки становила 120 м². Повторність досліду була чотириразова.

Схема досліду:

Фактор А – гібриди соняшнику:

1. НС Х 2652;
2. Альдазор;

Фактор В – густина стояння рослин:

1. 40 тис. шт./га;
2. 50 тис. шт./га;
3. 60 тис. шт./га.

Наукові дослідження проводили згідно методики Б. А. Доспехова та використовували інші науково-методичні рекомендації [45–49].

Вплив густоти рослин для гібридів соняшнику на його продуктивність визначали отримані результати урожайності протягом двох років – 2022–2023 рр., проводили математичний аналіз чисельних даних із використанням дисперсійного аналізу. По завершенню аналізу даних формували висновки та пропозиції.

Для досягнення мети виконання роботи було передбачено проведення наступних спостережень і досліджень.

Облік густоти стояння рослин соняшнику проводили в фазу повних сходів та перед збиранням врожаю насіння соняшнику.

Фенологічні спостереження за соняшником передбачали фіксування настання фаз сходів, утворення кошика, бутонізації, цвітіння, фізіологічної і повної стиглості сім'янок. Спостереження здійснювали на 10 попередньо

відмічених рослинах у двох несуміжних повтореннях.

Визначення урожаю (біологічного) здійснювали вручну, для цього із рядку кожного варіанту довжиною 14,3 м відбирали зразки соняшнику. Ці ж зразки рослин соняшнику та кошики використовувалися для встановлення структури врожаю, вологості, маси 1000 сім'янок, лушпинності, вмісту білку, олійності сім'янок.

Вологість сім'янок соняшнику визначали на попередньо відібраних зразках за допомогою вологоміра Wile 65.

Лушпиність сім'янок соняшнику та масу 1000 сім'янок визначали за стандартною методикою [20].

Показник ростових процесів – висота рослин соняшнику, вимірювання проводили по завершенню цвітіння, а визначення діаметру кошика проводили в кінці вегетації на 25 закріплених рослинах в кожному варіанті (перше і третє повторення).

Кількість листків, довжину, ширину листків виміряли по 25 штук рослин соняшнику в кожному варіанті на першому і третьому повтореннях досліду. Ці дані використовували для встановлення площі листкової поверхні.

Для визначення площі листкової поверхні гібридів соняшнику використовували лінійний метод. На листках середнього ярусу рослин встановлювали довжину та ширину листків, підраховували кількість листків на одній рослині, отримані дані площі листкової поверхні у см² однієї рослини використовували для обчислення площі листкової поверхні 1 га посіву.

Площа одного листка розраховується за наступною формулою:

$$S_{\text{листка}} = k \times l \times b,$$

де $S_{\text{листка}}$ – площа листка, см²;

k – коефіцієнт у формулі, становить 0,75;

l – довжина листка, см;

b – ширина листка, см.

Для визначення структури врожаю підраховували кількість рослин соняшнику на 1 га та кількість кошиків на одній рослині, кількість сім'янок у кошику із зазначенням зони розміщення (центральна, середня, периферійна) масу сім'янок з одної рослини соняшнику, масу 1000 сім'янок.

Для визначення стійкості досліджуваних гібридів до основних хвороб та рослини-паразита вовчку соняшникового використовували бальну шкалу:

9 балів – ступінь ураження є дуже слабким;

7 балів – ступінь ураження є слабким;

5 балів – ступінь ураження є середнім;

3 бали – ступінь ураження сильна;

1 бал – ступінь ураження дуже сильна.

Стійкість рослин досліджуваних гібридів соняшнику визначають за вегетаційний період, оцінюють загальний стан посівів та придатність до механізованого збирання, використовуючи бальну шкалу від 1 до 5.

Показник – вирівняність соняшнику, визначають за бальною шкалою від 1 до 9.

Результати польових та лабораторних досліджень піддавали статистичній обробці даних.

Для встановлення доцільності використання того чи іншого агрозаходу розраховували основні показники економічної ефективності згідно існуючої методики [49].

3.2 Агротехнічні умови проведення досліджень

Досліджувані гібриди соняшнику НС Х 2652 та Альдазор висівали після гарного попередника – пшениці озимої починаючи з третьої декади квітня по першу декаду травня. Весняний обробіток ґрунту передбачав проведення двох культивацій, другу здійснювали перед сівбою на 5–7 см. Для сівби використовували сівалку СПУ-8 АРСЕНАЛ УПС. Удобрення вносили у вигляді 16 %-ї нітроамофоски, 100 кг/га, як припосівне.

Культура соняшнику потребує внесення бору, тому здійснювалося підживлення рослин у фазу 6–8 листків препаратом Бор з Гуматом Калію (1,5 л/га). Після настання фази повних сходів проводили формування заданої густоти стояння рослин, згідно схеми.

Для захисту посівів соняшнику проти основних хвороб вносили фунгіциди Дерозал 500 SC, к. с. (0,5 л/га) дворазово.

Захист від таких шкідників як лучний метелик, попелиці, клопи, цикадки, соняшникова вогнівка передбачав внесення інсектициду Галіл, к. с. (0,25 л/га).

Для захисту від бур'янів використовували технологію або систему Експрес, яка передбачає застосування гербіциду Експрес 75 в. г. (трибенурон-метил, 750 г/кг) та гібридів соняшнику які мають стійкість до нього. Гербіцид Експрес 75 в. г. у нормі 20–50 г/га застосовують на посівах соняшнику у фазі 2–8 справжніх листків. Обов'язково передбачається додавання ПАР Тренд 90 кількістю 200 мл/га (100 мл ПАР Тренд на 100 л робочого розчину).

Є два варіанти внесення гербіциду, вибір залежить від забур'яненості посівів. Перший варіант передбачає одноразове застосування гербіциду Експрес 75 в. г. у фазі розвитку соняшнику 4 – 6 листки. Доза гербіциду становить 25–30 г/га + 200 мл ПАР Тренд 90. Для боротьби з бур'янами до фази 4 – 6 листки проводять післясходове боронування.

Другий варіант внесення гербіциду полягає у двократному обробітку посівів соняшнику (наприклад за сильного поширення амброзії полинолистої). Перший обробіток гербіцидом проводять у фазі розвитку соняшнику 2–4 листи дозою 30 г/га + ПАР Тренд 90 (200 мл/га). Вдруге обробляють посіви у фазі 6–8 листків у соняшнику дозою гербіциду 20 г/га + ПАР Тренд 90 (200 мл/га). Амброзія полинолиста повинна перебувати у фазі розвитку 2 листка. Рекомендується проведення післясходового боронування посівів соняшнику для боротьби з першими бур'янами.

У ФГ «Еліта» протягом 2022–2023 рр. при проведенні досліджень

застосовували однократне застосування гербіциду Експрес 75 в. г. дозою 30 г/га + 200 мл/га ПАР Тренд 90.

РОЗДІЛ 4 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ

Впровадження та використання елементів ресурсозберігаючої або енергозберігаючої технології вирощування гібридів соняшнику потребує на своєчасну та необхідну агротехнологію у чітко визначених умовах, для створення оптимальних чинників для розвитку та росту посівів протягом вегетаційного періоду. У кожному разі усі агротехнологічні елементи в кінцевому підсумку зумовлюють продуктивність гібридів соняшнику. Загалом, метою технологій має бути підвищення врожайності сім'янок соняшнику за оптимізації і зменшення трудових чи матеріальних витрат [50, 51].

Нові, внесені до Реєстру сортів рослин гібриди соняшнику вітчизняної та іноземної селекції представляють собою різні еколого-біологічними типи. Їх відмінністю є відносно різні реакції на зміни умов зовнішнього середовища. Гібриди чи сорти соняшнику характеризуються різною швидкістю росту й розвитку, вмістом та видом жирних кислот у насінні, мінливістю їх морфо-біологічних ознак, особливістю проходження процесу фотосинтезу, утворенням кореневої системи тощо, які прямо залежать від технічних заходів. Особливу роль у забезпеченні проходження фізіологічних процесів рослин відіграють агротехнології, від них буде залежати схожість сім'янок, дружність і своєчасність сходів, що формують оптимальну густоту рослин і в кінцевому підсумку забезпечують насіннєву продуктивність гібридів соняшнику. На теперішній момент, розвиток продуктивності рослин соняшнику розглядається як низка послідовних етапів, успішність яких є частиною задля реалізації закладеного генетичного потенціалу.

Проростання – це процес переходу сім'янок із стану спокою в активний, коли відбуваються на молекулярному рівні фізичні і біохімічні зміни, з насінин формуються нові рослини. Такий процес може здійснюватися тільки при забезпеченні основних умов для насінини: наявність вологи, кисню, температури і дезактивації інгібіторів проростання.

З численних літературних джерел відомо, що насіння при проходженні фаз проростання вбирає різну кількість води, що безпосередньо змінюється від її хімічного складу. Крім того, кількість поглиненої води для проростання буде змінюватися залежно від гібриду чи сорту. Визначено, що середні показники поглинання води для білка еквівалентна 180 % сухої маси насіння, засвоювальна здатність крохмалю 70 % і клітковини 30 % [20, 52].

Наявність вологи є критичною для формування майбутнього врожаю. Водоспоживання рослин коливається, як від наявності доступної вологи, так і від температури. Водопоглинання збільшується із наростанням температур повітря, за середньої вологості ґрунту [53].

Температура також впливає швидкість проростання сім'янок соняшнику. При підвищенні температури інтенсивність проростання збільшиться. Тому, поки є оптимальна кількість води у ґрунті, підвищення температури безпосередньо прискорить проростання. У зоні Степу часто спостерігається дефіцит вологи, і за таких умов підвищення температури навпаки призупиняє проростання [20].

Для забезпечення посиленого дихання під час проростання сім'янок необхідний кисень. Фізіологічні та біохімічні процеси які проходять у проростаючому насінні вимагають присутності кисню. Кисень міститься в повітрі в кількості, відповідній до потреб сім'янок. Якщо не буде доступу кисню, наприклад при затопленні, то процес проростання зупиняється [54].

Оптимальна густина посіву в ґрунтово-кліматичних умовах зони Степу України забезпечує вищі врожаї соняшнику. Збільшення густоти посіву понад оптимальну кількість рослин на одиниці площі приведе до непродуктивних затрат основних елементів живлення та вологи з ґрунтів, що мали б використовуватися для розвитку вегетативних органів соняшнику. Ця ситуація є більш серйозною в умовах нестачі вологи, внаслідок чого спостерігається відсутність урожаю насіння. Кількість світла, яке отримує соняшник під час посіву, визначається його висотою. У загущених посівах дефіцит сонячного світла спричиняє витягування рослин, що призводить до

таких негативних явищ, як тонке стебло та зростання кількості полеглих рослин.

Правильний вибір густоти посіву соняшнику дозволяє зменшити перегрів ґрунту, попередити погіршення водного режиму, що сприятливо впливатиме на процеси транспірації та фотосинтезу [55].

Залежно від умов вирощування (різна густина рослин у гібридів) проводять спостереження за проходженням етапів вегетаційного процесу соняшника. Динамічні зміни у висоті рослин соняшника протягом вегетаційного періоду мають деякі особливості (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Вплив густоти рослин на тривалість проходження міжфазних періодів у гібридів соняшнику, в середньому за 2022–2023 рр.

Гібрид соняшнику	Густина рослин, тис. шт./га	Довжина періоду, днів			
		сходи	утворення кошика	цвітіння кошика	дозрівання
НС Х 2652	40	10	57	14	42
	50	10	57	14	42
	60	10	57	14	42
Альдазор	40	10	61	17	45
	50	10	61	17	45
	60	10	61	17	45

Після аналізу табл. 4.1 можна відмітити, що довжина міжфазних періодів у гібридів соняшнику НС Х 2652 і Альдазор змінювалася, залежно від їх біологічних особливостей та погодних умов у роки проведення досліджень. На тривалість міжфазних періодів впливають наявність доступної вологи у ґрунті та температури повітря.

Важливим фактором урожайності гібридів соняшнику є густина

рослин. Вона розраховується як норма висіву насіння з поправкою на польову схожість. Тому правильний вибір густоти рослин дуже важливий для отримання гарного результату. Також густина залежить від ґрунтово-кліматичної зони вирощування та морфо-біологічних особливостей гібридів.

Одною з основних біологічних характеристик, що визначає реакцію культури на умови вирощування та технологічних факторів є висота рослин. Висота стебел гібридів соняшнику при визначенні у фазу цвітіння може суттєво коливатися залежно від досліджуваного року [24].

Залежно від впливу агротехнічних та погодних факторів у гібридів соняшнику НС Х 2652 та Альдазор можна спостерігати зміни ростових процесів. У наших дослідженнях з гібридами різних груп стиглості НС Х 2652 та Альдазор ми встановили висоту рослин, кількість листків на одній рослині та діаметр кошика (табл. 4.2).

Таблиця 4.2

Вплив густоти стеблостою на основні біометричні показники гібридів соняшнику, в середньому за 2022–2023 рр.

Густина рослин, шт./га	Гібрид					
	НС Х 2652			Альдазор		
	Висота рослин, см	Кількість листків, шт.	Діаметр кошика, мм	Висота рослин, см	Кількість листків, шт.	Діаметр кошика, мм
40000	169,3	29,6	211,2	176,9	30,5	206,8
50000	164,4	27,8	207,1	168,2	28,6	201,6
60000	158,1	23,2	204,5	161,7	25,3	195,4

Результати проведених польових досліджень з гібридами соняшнику НС Х 2652 та Альдазор свідчать, що висота рослин соняшника коливалася залежно від густоти стояння рослин.

В середньому за 2022–2023 рр. висота стебел у гібрида соняшнику НС Х 2652 становила 163,9 см, а у гібрида Альдазор – 168,9 см. Вищим виявився гібрид Альдазор, на усіх варіантах густоти рослин. Що стосується впливу густоти стояння рослин на цей показник, то посіви з мінімальною густиною 40000 шт./га були вищими, порівняно з варіантом густоти рослин 60000 шт./га.

Середній діаметр кошику у гібрида соняшнику НС Х 2652 дорівнював 207,6 мм, тоді як у гібрида Альдазор – 201,3 мм. На усіх варіантах густоти ми спостерігали перевагу у гібрида соняшнику НС Х 2652 за показником діаметр кошика на 4,4 – 9,1 мм.

Урожай будь-якої культури у виробництві є результатом процесу фотосинтезу – перетворення двох органічних речовин у більш складні органічні речовини. З літературних наукових даних давно відомо, що швидкість та інтенсивність накопичення утворюваних органічних сполук пов'язані з площею поверхні листя соняшнику. Розмір листкової поверхні прямо корелює із показниками габітусу культури і тривалості життєдіяльності листкового апарату. Тривалість асиміляційних процесів є важливим фактором, що впливає на фотосинтетичну продуктивність соняшнику і, зрештою, на врожайність насіння. У літературних джерелах наявна одна із точок зору, що для оптимального розвитку польових культур необхідна діяльність площі листкової поверхні розміром 40000 – 50000 м²/га. У інших джерелах зустрічається рекомендація що для інтенсивних технологій вирощування необхідно забезпечити площу листової поверхні у межах від 50 000 до 60 000 квадратних метрів на гектар.

Фактори природного середовища комплексно впливають на ріст, розвиток і врожай соняшнику. Коливання по одному фактору сприяє і зміні інших. Важливим є вивчати вплив природних умов на культури польової

сівозміни, зокрема соняшнику, та їхні взаємозв'язки.

У наукових джерелах стверджується, що для визначення кількості рослин на одиниці площі потрібно враховувати ґрунтово-кліматичні умови місцевості, особливості організації технологічних процесів у господарстві, біологічних особливостей культури.

Підсумовуючи, можна зробити висновок, що для сівби визначають рекомендовану густоту стояння рослин, яка б забезпечувала добрий індивідуальний розвиток кожної рослини на полі, із формуванням зеленої листкової поверхні у 25000–40000 м²/га [53].

Визначення площі листкової поверхні гібридів НС Х 2652 та Альдазор є важливим для розуміння особливостей формування продуктивності соняшнику (табл. 4.3).

Таблиця 4.3

Площа листкової поверхні гібридів соняшнику залежно від густоти рослин у фазу цвітіння, тис. м²/га, в середньому за 2022–2023 рр.

Гібрид	Густота рослин, шт./га		
	40000	50000	60000
НС Х 2652	22,45	23,73	24,81
Альдазор	21,96	22,76	23,62

Результати наших досліджень з визначення площі листкової поверхні у фазі цвітіння свідчать, що більшою вона була у гібрида НС Х 2652 на варіантах густоти стояння рослин 40000, 50000 і 60000 шт./га, порівняно з гібридом Альдазор. Так, в середньому за роки досліджень, у гібрида НС Х 2652 величина площі листя дорівнювала 23,66 тис. м²/га, а у гібрида Альдазор – 22,78 тис. м²/га. У обох гібридів площа листкової поверхні збільшувалася при густоті рослин 60000 шт./га.

Отже, величина площі листя змінюється залежно від досліджуваного

гібрида соняшнику та кількості рослин на 1 га.

Густота стеблостою все більше визнається одним із впливових важелів управління насінневою продуктивністю рослин. Неправильне визначення норми висіву може призвести до загущення або зрідження посівів, перевитрату фінансових коштів на насінневий матеріал.

Для отримання високих врожаїв соняшнику дуже важливим є розуміння структурних елементів культури. Структурний аналіз врожайності є одним із важливих чинників для вивчення і дослідження ознак, які покращують або погіршують насінневу продуктивність соняшнику. Для культури соняшнику основними чинниками, що впливають на продуктивність, є маса тисячі насінин, кількість насінин у кошику, діаметр кошика тощо. Наприклад, сучасні гібриди соняшнику можуть мати кошик діаметром від 10 см і до 25 см

Кількість сім'янок соняшнику у кошику варіює від 600 штук до 2500 штук, маса 1000 сім'янок також змінюється у широких межах – 45–130 г, як і вміст оболонок – 19–25 %. Урожайність гібридів соняшнику залежить також і від відсотка виповнення насіння, тощо. У групи олійних гібридів сім'янка формується добре виповненою, у групи межуемка є середня виповненість, а у групи лузального соняшника сім'янка є погано виповненою.

Наступним елементом структури врожаю соняшнику є кількість трубчастих квіток або майбутня кількість насінин у одному кошику. Рослини можуть самостійно регулювати кількість квіток під впливом факторів забезпечення елементами мінерального живлення, загущення чи зрідження посівів.

Середня кількість насіння, необхідна для високого врожаю, становить 2000 штук на рослину соняшнику. За цим показником проводять відбір нових гібридів [55].

Маса насіння корелюється з наявністю певної кількості клітин у запасуючих тканинах (сім'ядолі, ендосперм). Крім того, генетичні фактори, відповідальні за масу насіння та кількість клітин, також визначають наступні

властивості: проміжок часу формування насіння та швидкість, з якою сахароза перетворюється на крохмаль. Показник маси насіння може передаватися у наступні покоління через різні типи домінування, включаючи проміжні типи домінантного успадкування, а також може формуватися через вплив гетерозису. Показник маси насіння тісно пов'язаний з такими характеристиками, як висота рослин, продуктивність майбутньої рослини, довжина міжвузля, сила кореневої системи, кількість зерен у суцвітті.

На кількість насінин у суцвітті впливають такі чинники, як фертильність і утворення насіння, і можуть суттєво змінюватися під тиском метеорологічних факторів. Наприклад, підвищення чи зниження температури, дефіцит вологи, низька вологість повітря негативним чином впливають на формування генеративних органів рослини, це призводить до стерильності пилку. Неприятливі умови середовища мають найбільш згубну дію під час цвітіння і запліднення. Сонячне освітлення також впливає на нормальний перебіг процесів формування генеративних органів. Якщо тривалість освітлення занадто довга або занадто коротка, фертильність пилку буде знижена.

Неоднорідність насіння як за вагою так і за показниками розмірів (довжина, ширина, товщина) є одним із факторів гетероспермії. Як і всі інші характеристики рослин, лінійні розміри насіння забезпечуються генетичними механізмами, головним чином аддитивно діючими генами [53].

Зміна густоти рослин у гібридів НС Х 2652 та Альдазор впливала на показник маси 1000 сім'янок соняшнику (табл. 4.4).

Вага 1000 сім'янок є одним із важливих показників структури врожаю, варіює під впливом погодних умов та сортової технології вирощування. У дослідженнях з гібридами НС Х 2652 та Альдазор, які висівали з диференційованою густотою 40000, 50000 і 60000 рослин/га, відмічено зменшення даного показника у загущених посівах. Так, у гібрида НС Х 2652 маса 1000 сім'янок дорівнювала 45,8 – 57,3 г, а у гібрида Альдазор – 41,7 – 55,6 г.

**Структура врожаю гібридів соняшнику залежно від густоти
стояння рослин, в середньому за 2022–2023 рр.**

Густота рослин, тис. шт./га	Гібрид					
	НС Х 2652			Альдазор		
	Маса 1000 сім'янок, г	Число сім'янок у кошику, шт.	Маса сім'янок з одного кошику, г	Маса 1000 сім'янок, г	Число сім'янок у кошику, шт.	Маса сім'янок з одного кошику, г
40	57,3	1046,8	59,42	55,6	943,1	50,77
50	50,7	917,9	51,61	48,1	881,4	42,54
60	45,8	877,3	40,27	41,7	825,2	34,83

Число сім'янок у кошику у гібрида НС Х 2652 становило 877,3 – 1046,8 штук, а у гібрида Альдазор – 825,2 – 943,1 штук, залежно від кількості рослин на одному гектарі.

Маса сім'янок з одного кошику як інтегральний показник урожайності гібридів НС Х 2652 і Альдазор змінювалася, залежно від густоти рослин. Максимальним даний показник був за густоти стеблостою 40000 шт./га. У середньому гібрид НС Х 2652 формував 50,43 штук сім'янок в одному кошику, а гібрид Альдазор – 42,71 штук відповідно.

Густота посівів є оптимальною, коли забезпечуються сприятливі умови для росту і розвитку кожної рослини та формується високий врожай на одному гектарі. На думку багатьох дослідників, оптимальна густота рослин соняшнику змінюється, в залежності від зони виробництва. Метою проведення нашого дослідження було визначити особливості формування продуктивності соняшнику за різної густоти рослин в умовах Степу України.

У наукових дослідженнях відмічався також вплив густоти стояння

рослин на якісний показник насіння – олійність. Отримані результати досліджень свідчили, що олійність прямо залежить від погодних умов року вирощування та морфо-біологічних характеристик гібрида [24].

Дослідження показують, що температура й кількість опадів, а також живлення рослин є факторами, які впливають на біохімічний склад сім'янок. Температурні режими сильно впливають на жирно-кислотний склад насіння. У насінні соняшнику міститься також білок. Щодо впливу світла на процеси синтезу і накопичення білків, було встановлено що світло не має прямого впливу, тому що білки можуть утворюватися і у темряві.

У загущених посівах відбувається взаємозатінення рослин, а це призводить на зменшення вмісту азоту у сім'янці. Отже, можна припустити що вплив сонячного світла на біохімічний склад насіння відбувається через процес проходження фотосинтезу [53].

Показники урожайності насіння та олійності сім'янок гібридів соняшнику НС Х 2652 і Альдазор залежно від кількості рослин на одному гектарі представлені у табл. 4.5.

Таблиця 4.5

Урожайність та олійність насіння гібридів соняшнику залежно від густоти стеблостою, в середньому за 2022–2023 рр.

Гібрид	Густота рослин, тис. шт./га	Олійність насіння, %	Урожайність насіння, т/га
НС Х 2652	40	48,75	2,25
	50	48,63	2,47
	60	48,71	2,36
Альдазор	40	50,12	2,02
	50	49,82	2,13
	60	49,76	2,09
НІР _{0,05} для гібрида – 0,17 т/га; для густоти рослин – 0,20 т/га; для взаємодії – 0,25 т/га			

У табл. 4.5 наводяться результати експериментальних даних зі встановлення олійності гібридів НС Х 2652 і Альдазор. Отримано дані, що у гібрида НС Х 2652 середній показник олійності сім'янок дорівнював 48,70 %, а у гібрида Альдазор – 49,90 %. Аналіз даних табл. 4.5 свідчить, що зміна щільності стеблостою практично не впливала на показник олійності, відмічалася незначна різниця лише по фактору – гібрид соняшнику.

Відомо, що у посушливих кліматичних умовах кращий врожай соняшнику можна отримати при доброму забезпеченні рослин вологою. Тому важливим фактором гармонійного розвитку кожної з рослин виступає розміщення їх у просторі та кількість на одиниці площі.

У наших дослідженнях з вивчення впливу густоти рослин на урожайність соняшнику НС Х 2652 і Альдазор, було встановлено, що найвищий урожай формувався при 50000 шт./га. Максимальна урожайність насіння соняшнику в середньому за 2022 – 2023 рр. у гібрида НС Х 2652 становила 2,47 т/га, а у гібрида Альдазор – 2,13 т/га. Як загущення посівів, так і зменшення густоти призводило до зменшення урожайності. У гібрида НС Х 2652 урожайність була 2,25 т/га, 2,47 т/га та 2,36 т/га при густотах рослин 40000, 50000 і 60000 штук на одному гектарі. У гібрида Альдазор урожайність була 2,02 т/га, 2,13 т/га та 2,09 т/га відповідно.

РОЗДІЛ 5 ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Питання продовольчої безпеки України на пряму залежить від вчасного та ефективного пристосування сільськогосподарського виробництва до нових умов, спричинених глобальним потеплінням унаслідок діяльності людини. Тому особливо актуальним є питання визначення характеру і значень очікуваного впливу зміни кліматичних факторів на умови сільськогосподарського господарювання, урожайність та загальний збір продукції. Виходячи з погодних умов вегетаційного періоду соняшнику, за прогнозами у змінах клімату визначено, що строк сівби та усі фази вегетаційного періоду будуть більш ранніми, що у підсумку призведе до пришвидшення проходження фаз розвитку на більшості площ посіву. Завдяки порівняльному аналізу температурних умов та умов випадання опадів є підстави прогнозувати, що погодні умови створюватимуться сприятливими для виробництва насіння соняшнику у зоні Лісостепу, і на правобережжі Північного Степу. Зона Південного Степу буде найбільш ризикованою для вирощування та отримання врожаю соняшнику [56].

Проведення польових досліджень повинно передбачати детальний економічний аналіз отриманих результатів поряд із обґрунтуванням сільськогосподарської технічної здійсненності. Це особливо важливо відзначити, коли досліджуване питання пов'язане з потребою додаткових виробничих коштів.

Вирощування насіння соняшнику та його реалізація є одним із високорентабельних напрямків діяльності агропідприємств, що забезпечує високий рівень прибутку виробництва за умови дотримання основних положень у технології вирощування. Саме завдяки рентабельності, згідно зі статистичними даними, в Україні за останні 20 років площі посіву цієї культури зросли з 1,50 млн га до 6,50 млн га, і за передвоєнні роки площа посівів демонструвала чітку тенденцію до збільшення [57].

Структура посівних площ сільськогосподарських культур у підприємствах суттєво змінилася в останнє десятиліття, відмічено зростання у сівозмінах частки технічних культур, зокрема соняшнику. Саме ця культура зараз часто є попередником для пшениці озимої. Однак відомо, що для підвищення врожайності культури її необхідно розміщувати у сівозміні по гарних або добрих попередниках. Урожайність виступає головним маркером ефективності усіх агротехнічних заходів при вирощуванні сільськогосподарських культур [58].

Завдяки стабільному попиту на продукцію, високій ліквідності та гарним ринковим цінам соняшник є постійною культурою для виробництва, що і дозволило наростити площі його посіву. Одночасно з кількісними змінами (збільшення площ під культурою) в Україні впроваджуються якісні зміни, постійно покращується технології вирощування та зберігання, щороку вводяться до Реєстру нові високоврожайні та адаптивні гібриди, які здатні витримувати посушливі умови степових районів. Соняшник має потенціал продуктивності. За останні два десятиліття середня врожайність насіння соняшнику зросла майже вдвічі з 0,98 т/га до 1,89 т/га. Однак, незважаючи на високу культуру господарювання, частина питань у технології виробництва соняшнику є невирішеною. Результати досліджень технології вирощування мають ґрунтуватися на основі сучасного досвіду для конкретних кліматичних зон виробництва. Важливий ретельний аналіз біологічних особливостей культури, що має актуальне значення у сучасних умовах зміни клімату в Україні [59, 60].

Щоб проаналізувати економічну доцільність вирощування гібридів соняшнику НС Х 2652 та Альдазор, користуються технологічними картами вирощування у господарстві. Використовують актуальні ціни для підрахунку витрат на насіннєвий матеріал, мінеральні добрива, паливо, засоби захисту рослин та ін.

Отримані результати розрахунку основних показників економічної ефективності для гібридів соняшнику НС Х 2652 та Альдазор в залежності від густоти рослин наведено у табл. 5.1.

Таблиця 5.1

**Економічна ефективність вирощування гібридів соняшнику
залежно від густоти рослин (2022–2023 рр.)**

Показник	НС Х 2652			Альдазор		
	Густота рослин, шт./га					
	40000	50000	60000	40000	50000	60000
Урожайність, т/га	2,25	2,47	2,36	2,02	2,13	2,09
Ціна 1 т насіння, грн	12150	12150	12150	12150	12150	12150
Вартість валової продукції з 1 га, грн	27337,5	30010,5	28674,0	24543,0	25879,5	25393,5
Виробничі витрати на 1 га, грн	19105	19406	19731	19007	19304	19581
Собівартість 1 т, грн	8491,1	7856,7	8360,6	9409,4	9062,9	9368,9
Умовно чистий прибуток, грн/га	8232,5	10604,5	8943,0	5536,0	6575,5	5812,5
Рівень рентабельності, %	43,1	54,6	45,3	29,1	34,06	29,68

Аналіз таблиці з розрахунком показників економічної ефективності свідчить, що вища урожайність була у гібрида НС Х 2652 (2,47 т/га), порівняно з гібридом Альдазор (2,13 т/га) при вирощуванні їх з густотою 50000 рослин/га.

Виробничі витрати на один гектар посіву соняшнику мали різницю, зумовлену збільшенням витрат на посівний матеріал та післязбиральну доробку врожаю.

Собівартість виробництва 1 т насіння соняшнику гібрида НС Х 2652 коливалася у межах 7856,7 – 8491,1 грн, а у гібрида Альдазор – 9062,9 – 9409,4 грн, і була меншою за густоти рослин 50000 шт./га.

Умовно чистий прибуток та рівень рентабельності максимальним виявився у гібрида НС Х 2652 за густоти рослин 50000 шт./га – 10604,5 грн/га і 54,6 %. У гібрида соняшнику Альдазор ці показники відповідно становили 6575,5 грн/га та 34,06 %.

РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Мета охорони праці в рослинницькій галузі полягає у забезпеченні для працівників безпечних та нешкідливих умов, попередження травмування на робочому місці і розвитку хронічних захворювань, пов'язаних з умовами виконання роботи. Ця мета досягається завдяки використанню положень Конституції України, Закону України «Про охорону праці» та інших нормативно-правових документів [61–63].

У ФГ «Еліта» Криворізького району дотримуються основних положень Закону України «Про охорону праці». За стан охорони праці у ФГ «Еліта» відповідає голова господарства. Саме він контролює проведення вступного, первинного, повторного, позапланового чи цільового інструктажів з питань охорони праці. Найняті працівники підписують і колективний договір, в якому окремо визначені положення для покращення охорони праці у господарстві. Так як кількість працівників становить 4 особи, профспілка у господарстві відсутня.

Під час виконання посадових обов'язків працівники господарства керуються розробленими інструкціями з охорони праці для основних видів польових робіт. Якщо згідно з інструкцією є потреба у використанні засобів індивідуального захисту чи спецодягу, то їх закупає господарство.

Щороку для попередження аварійних ситуацій працівники проводять необхідний огляд та технічне обслуговування машин і агрегатів.

Попередження аварійних ситуацій чи нещасних випадків є необхідним у діяльності господарства. Це досягається впровадженням використання інструкцій, регулярним навчанням і перевіркою знань працівників. Відповідальність за попередження виробничого травматизму несе голова господарства.

Для аналізу виробничого травматизму у ФГ «Еліта» використовують статистичний метод (табл. 6.1).

Таблиця 6.1

**Основні показники травматизму та захворювань у ФГ «Еліта»
Криворізького району Дніпропетровської області за 2020–2022 рр.**

Показник	2020 рік	2021 рік	2022 рік
Кількість працівників у господарстві, чол.	5	3	4
Кількість нещасних випадків, од.	-	-	-
Кількість захворювань за рік	2	1	1
Кількість днів непрацездатності:			
- від травматизму	-	-	-
- від захворювань	17	8	10
Коефіцієнт частоти:			
- травматизму	-	-	-
- захворювання	40,0	33,3	25,0
Коефіцієнт важкості:			
- травматизму	-	-	-
- захворювання	8,5	8,0	10,0
Коефіцієнт втрат робочого часу:			
- від травматизму	-	-	-
- від захворювання	340,0	266,7	250,0

Провівши аналіз табл. 6.1, можна відмітити, що у ФГ «Еліта» за три роки досліджень не було нещасних випадків. Кількість днів непрацездатності від захворювань у 2020 р. становив 17, у 2021 р. – 8, а у 2022 р. – 10 днів.

Отже, коефіцієнт частоти захворювання становив 40,0; 33,3 та 25,0. Коефіцієнт важкості захворювання був 8,5; 8,0 та 10,0. Коефіцієнт втрат робочого часу від захворювання дорівнював 340,0; 266,7 та 250,0 відповідно по рокам досліджень.

Провівши аналіз стану охорони праці у ФГ «Еліта» можна рекомендувати впровадити наступні положення:

- Розробити інструкції з охорони праці на основні види робіт;

- Забезпечити дотримання норм безпечних умов праці;
- Впровадити періодичні медогляди працівників господарства для попередження розвитку хронічних захворювань;
- Розглянути можливість преміювання працівникам, які дотримуються положень розроблених інструкцій з охорони праці.

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Результати польових досліджень у 2022–2023 рр. і проведений аналіз даних дають можливість зробити такі висновки:

1. Предметом досліджень були гібриди соняшнику з двох груп стиглості – НС Х 2652 та Альдазор.

2. Залежно від умов вирощування (різна густина рослин у гібридів) проводили спостереження за проходженням етапів вегетаційного процесу соняшнику. Динамічні зміни у висоті рослин соняшника протягом вегетаційного періоду мають деякі особливості. Довжина міжфазних періодів у гібридів соняшнику НС Х 2652 і Альдазор змінювалася, залежно від їх біологічних особливостей та погодних умов у роки проведення досліджень. На тривалість міжфазних періодів впливають наявність доступної вологи у ґрунті та температури повітря.

3. Висота стебел гібридів соняшнику при визначенні у фазу цвітіння може коливатися залежно від досліджуваного року. Висота стебел у гібрида соняшнику НС Х 2652 становила 163,9 см, а у гібрида Альдазор – 168,9 см. Вищим виявився гібрид Альдазор, на усіх варіантах густоти рослин. Що стосується впливу густоти стояння рослин на цей показник, то посіви з мінімальною густрою 40000 шт./га були вищими, порівняно з варіантом густоти рослин 60000 шт./га.

4. Середній діаметр кошику у гібрида соняшнику НС Х 2652 дорівнював 207,6 мм, тоді як у гібрида Альдазор – 201,3 мм. На усіх варіантах густоти ми спостерігали перевагу у гібрида соняшнику НС Х 2652 за показником діаметр кошика на 4,4 – 9,1 мм.

5. Результати наших досліджень з визначення площі листової поверхні у фазі цвітіння свідчать, що більшою вона була у гібрида НС Х 2652 на варіантах густоти стояння рослин 40000, 50000 і 60000 шт./га, порівняно з гібридом Альдазор. Так, в середньому за роки досліджень, у гібрида НС Х

2652 величина площі листя дорівнювала 23,66 тис. м²/га, а у гібрида Альдазор – 22,78 тис. м²/га.

6. Вага 1000 сім'янок є одним із важливих показників структури врожаю, варіює під впливом погодних умов та сортової технології вирощування. У дослідженнях з гібридами НС Х 2652 та Альдазор, які висівали з диференційованою густиною 40000, 50000 і 60000 рослин/га, відмічено зменшення даного показника у загущених посівах. Так, у гібрида НС Х 2652 маса 1000 сім'янок дорівнювала 45,8 – 57,3 г, а у гібрида Альдазор – 41,7 – 55,6 г.

7. Число сім'янок у кошику у гібрида НС Х 2652 становило 877,3 – 1046,8 штук, а у гібрида Альдазор – 825,2 – 943,1 штук, залежно від кількості рослин на одному гектарі.

8. У наших дослідженнях з вивчення впливу густоти рослин на урожайність соняшнику НС Х 2652 і Альдазор, було встановлено, що найвищий урожай формувался при 50000 шт./га. Максимальна урожайність насіння соняшнику в середньому за 2022 – 2023 рр. у гібрида НС Х 2652 становила 2,47 т/га, а у гібрида Альдазор – 2,13 т/га. Як загущення посівів, так і зменшення густоти призводило до зменшення урожайності. У гібрида НС Х 2652 урожайність була 2,25 т/га, 2,47 т/га та 2,36 т/га при густотах рослин 40000, 50000 і 60000 штук на одному гектарі. У гібрида Альдазор урожайність була 2,02 т/га, 2,13 т/га та 2,09 т/га відповідно.

9. Умовно чистий прибуток та рівень рентабельності максимальним виявився у гібрида НС Х 2652 за густоти рослин 50000 шт./га – 10604,5 грн/га і 54,6 %. У гібрида соняшнику Альдазор ці показники відповідно становили 6575,5 грн/га та 34,06 %.

Висновки, згідно з результатами проведення польових досліджень із гібридами соняшнику НС Х 2652 і Альдазор, дають можливість рекомендувати у виробництво сівбу вказаних гібридів з густиною рослин 50000 шт./га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ткаліч Ю. І., Козечко В. І., Рудаков Ю. М. Особливості технології вирощування соняшнику. Розвиток Придніпровського регіону: агроекологічний аспект: монографія. За заг. ред. проф. А. С. Кобця. Дніпро: Ліра, 2021. С. 399–424.
2. Удова Л. О. Підвищення стійкості виробництва соняшнику. Економіка АПК. 2003. № 9. С. 32–37.
3. Ткалич И. Д., Ткалич Ю. И., Рычик С. Г. Цветок солнца (основы биологии и агротехники подсолнечника: монография). Под ред. И. Д. Ткалича. Днепропетровск: Нова Ідеологія, 2011. 172 с.
4. Державна служба статистики України [Електронний ресурс]. Режим доступу до ресурсу: <http://www.ukrstat.gov.ua>.
5. Базалій В. В., Зінченко О. І., Лавриненко Ю. О. та ін. Рослинництво: підручник. Херсон: Грінь Д. С., 2015. 520 с.
6. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України. Редкол.: М. В. Зубець. К: Аграрна наука, 2004. 844 с.
7. Зайцев О. М. Запровадження нових гібридів соняшнику – шлях до підвищення рентабельності сільськогосподарського виробництва. Пропозиція. 2002. № 8–9. С. 28–30.
8. Іванова Н. А. Ефективність виробництва товарного насіння соняшнику. Економіка АПК. 2004. № 6. С. 26–30.
9. Уланчук В. С., Шайко О. Г. Напрями підвищення ефективності вирощування соняшнику. Економіка АПК. 2004. № 4. С. 8–12.
10. Кириченко В. В. Селекція и семеноводство подсолнечника (*Helianthus annuus* L.). Харків, 2005. С. 4 – 17.
11. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф., Іващук П. В., Корнійчук О. В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. За ред. В. В. Лихочвора, В. Ф. Петриченка. Львів: Українські технології, 2010. 1088 с.

12. Подсолнечник: монографія. Под ред. В. С. Пустовойта. М.: Колос, 1975. 592 с.
13. Зінченко О. І., Салатенко В. Н., Білоножко М. А. Рослинництво: підручник. К.: Аграрна освіта, 2001. 357 с.
14. Петриченко В. Ф., Лихочвор В. В. Рослинництво. Нові технології вирощування польових культур. Львів: НВФ «Українські технології», 2020. 806 с.
15. Чехова І. В. Біоенергетична галузь і олійні культури. Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН. 2023. № 34. С. 156–163. DOI:10.36710/ІОС-2023-34-14.
16. Калетнік Г. М., Пришляк Н. В. Розвиток галузі біопалив як детермінанта сталого розвитку України. Економіка АПК. 2021. № 2. С. 71–81. <https://doi.org/10.32317/2221-1055.202102071>.
17. Гаврилюк М. М., Салатенко В. Н., Чехов А. В., Федорчук М. І. Олійні культури в Україні: навчальний посібник. Ред. В. Н. Салатенко. К.: Основа, 2008. 420 с.
18. Бурка А. Ринок соняшнику України: стан, тенденції, перспективи. Економіка АПК. 2008. № 1. С. 23–25.
19. Подгаєцький А. А. Стан і перспективи виробництва олійних культур у світі та Україні. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Агрономія і біологія». 2013. Вип. 3 (25). С. 195–200.
20. Каленська С. М., Новицька Н. В., Жемойда В. Л. та ін. Насіннезнавство та методи визначення якості насіння сільськогосподарських культур: навчальний посібник. За ред. С. М. Каленської. Вінниця.: ФОП Данилюк, 2011. 323 с.
21. Коковішін С. В., Нестерчук В. В., Носенко Ю. М. Продуктивність та якість насіння гібридів соняшнику залежно від густоти стояння рослин та удобрення. Таврійський науковий вісник. Херсон: Грінь Д. С., 2015. Вип. 94. С. 37–42.

22. Оверченко Б. П. Резерви соняшникового поля. Пропозиція. 2000. № 4. С. 43–44.
23. Борисенко В. В. Формування продуктивності соняшника залежно від ширини міжрядь в умовах Правобережного Лісостепу України. Таврійський науковий вісник. 2023. № 129. С. 20–26. DOI. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2023.129.3>.
24. Борисенко В. В. Олійність та якість гібридів соняшника залежно від елементів технології вирощування. Таврійський науковий вісник. 2023. № 130. С. 17–22. DOI. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2023.130.3>.
25. Ткачук О. П., Бондарук Н. В. Фактори інтенсифікації та екологізації вирощування соняшнику. Аграрні інновації. 2023. № 18. С. 120 – 127. DOI. <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2023.18.17>.
26. Мазур В. А., Поліщук І. С., Телекало Н. В., Мордванюк М. О. Рослинництво: навч. посіб. Вінниця: ВНАУ, 2020. 352 с.
27. Ткаліч І. Д., Гирка А. Д., Бочевар О. В., Ткаліч Ю. І. Агротехнічні заходи підвищення урожайності насіння соняшника в умовах степу України. Зернові культури. 2018. Т. 2. № 1. С. 44–52.
28. Поляков О. І., Нікітенко О. В., Сорока А. І. Продуктивність гібридів соняшнику залежно від густоти стояння рослин за різних строків сівби. Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН. 2022. № 32. С. 99–111. DOI: 10.36710/ІОС-2022-32-10.
29. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні. 10.11.2023. Режим доступу: <https://minagro.gov.ua/file-storage/reyestr-sortiv-roslin>.
30. Агроексперт Трейд. Режим доступу: <https://agroexp.com.ua/uk>.
31. Агро-Ритм. Режим доступу: <https://agroritm.com/products/nasinnja-sonjashniku>.
32. Фурсова Г. К. Соняшник: систематика, морфологія, біологія. Харків, 1997. 126 с.

33. Борисоник З. Б., Ткалич И. Д., Науменко А. И. Подсолнечник. К.: Урожай, 1985. 160 с.
34. Жатов О. Г., Глущенко Л. Т., Жатова Г. О. та ін. Рослинництво з основами програмування врожаю. За ред. О. Г. Жатова. К.: Урожай, 1995. 256 с.
35. Борисонік З. Б., Михайлов В. Г., Погорлецький Б. К., Лещенко А. К. та ін. Довідник по олійних культурах. К.: Урожай, 1988. 184 с.
36. Вавилов П. П. Растениеводство. М.: Агропроиздат, 1986. 511 с.
37. Алімов Д. М., Білоножко М. А., Бобро М. А. та ін. Рослинництво. Лабораторно-практичні заняття: навчальний посібник. За ред. М. А. Бобро та ін. К.: Урожай, 2001. 392 с.
38. Вольф В. Г. Соняшник на Україні. К.: Урожай, 1972. 228 с.
39. Аксёнов И. В., Кунищева Н. Н., Ведмедева Е. В. Агротехнические особенности возделывания подсолнечника: научно-производств. издание. Запорожье: Институт масличных культур НААН, 2013. 86 с.
40. Адаменко Т. І. Агрокліматичне зонування території України з врахуванням зміни клімату. Київ: ВЕГО «МАМА-86», 2014. 17 с.
41. Нестерчук В. В. Продуктивність гібридів соняшнику залежно від густоти стояння рослин та мікродобрив в умовах півдня України. Дисертація ... канд. с.-г. н. ... 06.01.09 – рослинництво. Інститут зрошуваного землеробства НААН України; ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет», Херсон, 2017. 199 с.
42. Дергачев Д. М. Водоспоживання соняшника та особливості наливу насіння залежно від норми висіву і способів сівби. Наукові основи землеробства в умовах недостатнього зволоження. К.: Аграрна наука, 2002. С. 222–225.
43. Рекомендації по вирощуванню соняшнику в сівозмінах із скороченим терміном повернення на попереднє місце в умовах Півдня України; За ред. В. П. Шкумата. Миколаїв, 2002. 16 с.

44. Вожегова Р. А., Філіп'єв І. Д., Димов О. М., Гамаюнова В. В. Визначник симптомів нестачі чи надлишку елементів живлення за зовнішніми ознаками рослин: посібник. Херсон: Айлант, 2013. 92 с.
45. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
46. Єщенко В. О., Копитко П. Г., Костогриз П. В.; Опришко В. П. Основи наукових досліджень в агрономії: підручник; Заг. ред. В. О. Єщенка. Вінниця: Едельвейс і К, 2014. 332 с.
47. Методика державного сорто випробування сільськогосподарських культур. Випуск перший. Загальна частина. Заг. ред. В. В. Волкодава. К.: 2000. 100 с.
48. Боровська І. Ю., Петренкова В. П., Маркова Т. Ю., Черняєва І. М. Методичні рекомендації з обліку чисельності шкідників і розповсюдженості хвороб в посівах соняшнику. За ред. В. П. Петренкової. Харків, 2013. 68 с.
49. Ващенко В. В., Крамарьов С. М., Ткаліч Ю. І. та ін. Методичні вказівки до виконання дипломних робіт студентами агрономічного факультету, які навчаються за ступенем вищої освіти «Магістр», спеціальність 201 «Агрономія», освітньо-професійна програма «Агрономія». Дніпро: ДДАЕУ. 2019. 36 с.
50. Коритник В. М. 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 НААН. Дніпропетровськ, 2001. № 17. С. 62–64.
51. Шувар І. В. Соняшник: сівба та догляд за посівами. Агробізнес сьогодні. 2015. № 8.
52. Жатова Г. О. Загальне насіннєзнавство: навчальний посібник. Суми: Університетська книга, 2009. 273 с.

53. Гаврилюк М. М., Литвиненко М. А., Кіндрук М. О. та ін. Насінництво й насіннезнавство польових культур. К.: Аграрна наука, 2003. 240 с.
54. Макрушин М. М., Макрушина Є. М., Петерсон Н. В., Мельников М. М. Фізіологія рослин. Ред. М. М. Макрушин. Вінниця: Нова Книга, 2006. 416 с.
55. Троценко В. І. Соняшник: селекція, насінництво, технологія вирощування: монографія. Суми: Університетська книга, 2001. 184 с.
56. Жигайло О. Л., Жигайло Т. С. Оцінка впливу змін клімату на агрокліматичні умови вирощування соняшнику в Україні. Український гідрометеорологічний журнал. 2016. Т. 17. С. 86–92.
57. Ревтьо О. Я., Домарацький Є. О. Оптимізація продукційного процесу агроценозів соняшнику за посушливих умов Південного Степу України. Аграрні інновації. 2021. Вип. 5. С. 68–74.
58. Іваненко В. Ф., Іваненко Ф. В. Оптимізація галузевої структури та сівозміни. Наукові інновації та передові технології. 2023. № 12 (26). С. 342–355. DOI [https://doi.org/10.52058/2786-5274-2023-12\(26\)-342-355](https://doi.org/10.52058/2786-5274-2023-12(26)-342-355).
59. Хмарський М. Просте вирішення складних питань. Пропозиція. Спецвипуск. Соняшник. 2017. С. 36–37.
60. Домарацький Є. О., Пічура В. І., Потравка Л. О., Домарацька О. Є. Аналіз економічної ефективності застосування екологічнобезпечних препаратів при вирощуванні соняшнику в незрошуваних умовах зони Степу. Аграрні інновації. 2023. № 18. С. 169–177. DOI <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2023.18.23>
61. Конституція України. Стаття 43. Документ 254к/96-ВР, чинний, поточна редакція – Редакція від 01.01.2020, підстава - 27-ІХ [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/254к/96-вр#Text>.
62. Закон України «Про охорону праці». Документ 2694-ХІІ чинний. Редакція від 14.08.2021 р., підстава – 1667-ІХ [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12#Text>.

- 63.** Пістун І. П., Березовецький А. П., Березовецький С. А. Охорона праці в галузі сільського господарства (рослинництво): навчальний посібник. К.: Університетська книга, 2023. 367 с.