

НУБІП України

НУБІП України

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА  
РОБОТА

05.01.-МР.-494 «С»2023.03.23.022 ПЗ

СІДАК АНАСТАСІЯ ОЛЕГІВНА

НУБІП України

2023

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ  
АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

УДК 631.559:633.854.78

ПОГОДЖЕНО ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Декан агробіологічного факультету

Завідувач кафедри рослинництва

(назва кафедри)

Тонха О.Л.  
(підпис) (ПІБ)

Каленська С.М.  
(підпис) (ПІБ)

“ ” 2023р. “ ” 2023 р.  
КВАЛІФІКАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

на тему:

«Урожайність соняшнику залежно від технології вирощування на  
чорноземах тинювих»  
Спеціальність 201 «Агрономія»

Освітня програма

Агрономія

Орієнтація освітньої програми Освітньо-професійна  
Гарант освітньої програми, Каленська С.М.  
д. с.-г. наук, професор

Керівник магістерської роботи,  
к. с.-г. н., доцент Мокрієнко В.А.

Виконав Сідак А.О.  
КИЇВ – 2023

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ

І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ  
АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри рослинництва  
доктор с.-г. наук, професор \_\_\_\_\_ Каленська С.М.

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2022 року

ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ

Сідак Анастасія Олегівна

Спеціальність

201

«Агрономія»

Освітня програма

Агрономія

Орієнтація освітньої програми

Освітньо-професійна

Тема випускної магістерської роботи: «Урожайність соняшнику залежно від технологій вирощування на чорноземах типових», яка затверджена наказом ректора НУБіП України від «23» 03. 2023 р. № 494 «С». Подання завершеної роботи для попереднього захисту на кафедрі рослинництва 20.10.2023 р.

Питання щодо дослідження:

1. Об'єкт наукового дослідження – особливості росту і розвитку і формування врожайності соняшнику.

2. Предмет досліджень – технології вирощування соняшнику – класична, Express, Clearfield.

3. Розрахунок кліматично-забезпечених рівнів урожайності соняшнику за тепловими і водними ресурсами з метою їх відповідності фактичним рівням урожайності.

4. Розробка схеми польового дослідження та опрацювання сучасних методик з проведення експериментальних досліджень у агрономії.

4. Систематизація та обґрунтування отриманих експериментальних результатів.

5. Підготовка науково-обґрунтованих висновків та рекомендацій виробництву відповідно до отриманих результатів польових досліджень.

Дата видачі завдання “ \_\_\_\_\_ ”

\_\_\_\_\_ 2022 р.

Керівник магістерської роботи \_\_\_\_\_

(підпис)

Мокрієнко В.А.,

Завдання прийняв до виконання \_\_\_\_\_

(підпис)

Сідак А. О.

## РЕФЕРАТ

Дослідження з удосконалення існуючих та розробки нових зональних елементів технологій (класична, експерс, клярфілд) вирощування соняшнику

було проведено на чорноземах звичайних малогумусних протягом 2022-2023

років. Виробничою базою проведення польових досліджень було ТОВ

«Мащівка-Агро-Альянс» Полтавської області Мащівського району.

При розробці схеми польового дослідження, спостережень, обліків та аналізів використано сучасні методики проведення досліджень у

рослинництві, зокрема, «Методика Державного сортовипробування» за

авторством В.В. Вовкодава (2000), «Дослідна справа агрономії» за редакцією

Рожкова А.О., Каленської С.М. (2016).

Магістерська робота виконана у відповідності з робочою програмою польових досліджень, яка передбачала вирішення наступних питань:

- аналіз сучасних технологій вирощування та вивчення шляхів підвищення продуктивності вирощування соняшнику;

- аналіз методики виконання досліджень та ґрунтово-кліматичних умов;

- виконання польових досліджень з урахуванням схеми дослідження:

- лінійний ріст (біометричні показники), тривалість міжфазних періодів та вегетаційного періоду, фотосинтетична діяльність посівів, урожайність насіння соняшнику;

- економічна ефективність удосконалених елементів технологій вирощування соняшнику.

**СОНЯШНИК, РІСТ І РОЗВИТОК РОСЛИН, ТЕХНОЛОГІЇ**

**ВИРОЩУВАННЯ, ГІБРИД, НАСІННЯ, УРОЖАЙНІСТЬ,**

**ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ**

# НУБІП України

## ЗМІСТ

Завдання	3
Реферат	4
Зміст	5
Вступ	6
РОЗДІЛ 1. СТАН ВИВЧЕННЯ ПРОБЛЕМИ ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СОНЯШНИКУ	8
1.1. Біологічні особливості соняшнику	8
1.2. Особливості росту й розвитку соняшнику	11
1.3. Сучасні технології вирощування соняшнику	15
РОЗДІЛ 2. МІСЦЕ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	19
2.1. Ґрунти господарства та їх характеристика	19
2.2. Характеристика кліматичних умов	21
2.3. Схема досліду та методика проведення досліджень	23
2.4. Агротехнічні умови проведення дослідів	25
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ, ЇХ АНАЛІЗ	27
3.1. Тривалість вегетаційного періоду	27
3.2. Лінійний ріст рослин соняшнику	29
3.3. Фотосинтетична діяльність посівів соняшнику.	31
3.4. Формування врожайності соняшнику	34
3.5. Економічна оцінка результатів досліджень	36
ВИСНОВКИ	39
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	41
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	42

НУБІП України

НУБІП України

## ВСТУП

Актуальність теми. В Україні соняшник є основною високоприбутковою олійною культурою. За даними Держкомстату, рівень рентабельності за останні п'ять років коливається від 37 до 75% [1].

Сталий попит на його насіння та продукти переробки є ключовим чинником збільшення його частки в структурі посівних площ у різних ґрунтово-кліматичних зонах. Частки українського виробництва на світовому ринку олії становить 32,1% у світовому виробництві та 56,1% – у світовому експорті. Так, згідно даних USDA за підсумками 2021/22 МР, з України

експортовано основних видів рослинних олій на 5,28 млрд дол. США, причому експорт соняшникової олії досяг рекордної позначки у 6,68 млн тонн на 4,9 млрд дол [2].

Завдяки роботам провідних вітчизняних вчених, у виробництво впроваджено сучасні високоефективні технології вирощування соняшнику.

Слід відзначити, що основні посіви культури розміщені в Україні в умовах недостатнього та нестійкого зволоження, де врожаї змінюються за роками в межах 1,5-3,0 т/га. При цьому є багато питань, вирішення яких позитивно вплине на подальше підвищення продуктивності соняшникового агроценозу.

[3-5].

Серед ключових елементів технологій вирощування соняшнику є підбір гібридного складу, передзбиральна густина стояння рослин, дослідження ефективності застосування біологічних препаратів, регуляторів росту та ефективних засобів захисту рослин, удосконалення способів основного обробітку ґрунту і догляду за посівами, оптимізація строків і способів сіви, оптимізація мінерального живлення рослин [6-7].

Тому актуальне значення мають дослідження з наукового обґрунтування технологій вирощування соняшнику, розробки й впровадження нових високоефективних і економічно доцільних елементів, що забезпечують максимальну ефективність потенціалу продуктивності за умов кліматичних змін та дефіциту природного вологозабезпечення.

**Мета і завдання дослідження.** Метою дослідження є розробити та удосконалити технологічні заходи вирощування високих і якісних урожаїв соняшнику, враховуючи інноваційні технології вирощування, встановити закономірності формування продуктивності нових гібридів залежно від погодних умов.

У зв'язку з цим передбачене вирішення наступних задач:

- дослідити особливості формування генетичного потенціалу гібридів соняшнику та рекомендувати адаптивні форми для впровадження у виробництво;

- дослідити особливості росту й розвитку рослин соняшнику та управління продуктивністю рослин;

- виявити закономірності впливу технологій вирощування (*класична, Експрес, Clearfield*) на ріст, розвиток, посухостійкість, водоспоживання та врожайність насіння соняшнику;

- дослідити вплив розроблених технологічних заходів на якість насіння
- співвідношення ненасичених жирних кислот (лінової, олеїнової), вміст жиру в сім'янці;

- встановити закономірності продукційного процесу рослин залежно

від впливу факторів навколишнього середовища та агротехнічних чинників;

- розрахувати економічну оцінку заходів, рекомендованих для вирощування соняшнику за різних технологій.

**Об'єкт дослідження.** Особливості росту, розвитку й формування врожайності та якості насіння нових гібридів соняшнику залежно від технології вирощування – класична, Експрес, Clearfield.

**Предмет дослідження.** Агротехнологічне обґрунтування заходів вирощування соняшника – гібриди соняшнику, біометричні показники рослин, водоспоживання, посухостійкість, урожайність, якість насіння, економічна ефективність.

## РОЗДІЛ 1

# СТАН ВИВЧЕННЯ ПРОБЛЕМИ ПІДВИЩЕННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СОНЯШНИКУ

### 1.1. Біологічні особливості соняшнику

**Вимоги до температури.** Проростання насіння соняшнику починається при температурі ґрунту 6-8°C. За такої температури його сходи отримують на 20-23 день. Підвищення температури помітно прискорює появу сходів. При температурі 8-10°C вони з'являються через 15-20 днів після посіву, при 15-16°C – через 9-10 і при 20°C – через 6-8 днів. Набуваюче насіння соняшнику здатне переносити зниження температури повітря до -10°C. Сходи соняшнику здатні витримувати короточасні заморозки до -8°C [5, 10].

Слід відмітити, що потреба рослин до тепла після появи сходів зростає.

Для соняшнику у фазі цвітіння і в наступний період найбільш сприятлива температура 25-27°C. Температура понад 30°C негативно впливає на формування генеративних органів і обумовлює формування дрібного насіння з низькою його натурою [11].

**Вимоги до вологи.** Насіння при проростанні поглинає вологи 70- 100% його маси. Транспіраційний коефіцієнт 470-570. За вегетацію рослини соняшнику поглинають вологу нерівномірно. За період сходів – утворення кошику використовують 23% загальної кількості, необхідної на утворення одиниці сухої речовини, а від утворення кошика до цвітіння – 60, а цвітіння – досягання –17%.

За сильної посухи на початку цвітіння велика кількість закладених квіток соняшнику, особливо в центральній частині кошика, не здатна до цвітіння. Одночасно відбувається значне зниження маси окремого насіння і загальної маси насіння з однієї рослини, що негативно позначається на загальній врожайності соняшнику [12, 13].

**Вимоги до світла.** Соняшник – світлолюбна рослина. Похмура погода та затінення затримують ріст і розвиток рослин, сприяють формуванню на них



дрібною ділянкою, що знижує врожай. При просуванні на північ вегетаційний період соняшнику збільшується [4, 15].

**Вимоги до ґрунту.** Сприятливий для росту рослин інтервал рН=6,0-6,8.

Кращими ґрунтами для нього є суглинні і супіщані чорноземи, багаті поживними речовинами. Соняшник не вдається вирощувати на важких глинистих, піщаних, а також на кислих і сильно засолених ґрунтах [5].

**Вимоги до елементів мінерального живлення.** Соняшник поглинає досить велику кількість елементів живлення за короткий період часу. Кількість

поглинутих поживних речовин обумовлена генетичними особливостями рослин та залежить від наявності та доступності цих елементів, присутності вологи, температурного режиму, погодних умов, тощо [7].

Азот є найважливішим елементом живлення для соняшнику та необхідний йому у найбільшій кількості. Для виробництва 1 т насіння

соняшнику потрібно 74 кг азоту. Дослідження показують, що максимальне поглинання азоту припадає на фазу цвітіння культури, крім того, цей пік у олійного типу настає дещо раніше, ніж у кондитерського. Азот збільшує вміст білку в насінні соняшнику, але з іншого боку, вміст олії знижується зі зростанням доз внесеного азоту. Крім того, при надмірному азотному

живленні збільшується вміст лінолевої кислоти, що є небажаним при вирощуванні високоолеїнового соняшнику. Надлишок азоту також призводить до надмірного росту вегетативної маси, затримує формування генеративних органів, спричиняє вилягання та розвиток хвороб [9, 12].

Фосфор виконує функцію пов'язану з акумулюванням енергії в рослині.

Соняшник має середню потребу в фосфорі порівняно з азотом та калієм. Для виробництва 1 т насіння соняшнику потрібно 13-19 кг фосфору ( $P_2O_5$ ), 38-42% якого виноситься разом з насінням. Максимальне поглинання фосфору рослинами соняшнику відбувається від проростання насіння до початку

цвітіння. Цей елемент відповідає за утворення потужної кореневої системи, формування репродуктивних органів з великим числом зародкових квіток у кошику. При достатньому фосфорному живленні прискорюється розвиток

рослин, більш раціонально витрачається волога, внаслідок чого вони краще долають посуху. Надмірне застосування цього елемента різко знижує коефіцієнт водоспоживання рослинами соняшнику [5].

Соняшник є калієфільною культурою. Калій є важливим елементом при утворенні та транспортуванні вуглеводів в рослинах соняшнику, що впливає на зниження проявів захворювань, тому достатнє живлення цим елементом допомагає підтримувати здоров'я рослин цієї культури. Калій засвоюється рослинами соняшнику протягом всієї вегетації, але особливо

інтенсивно – до цвітіння. На формування 1 т насіння соняшник потребує 116 кг калію ( $K_2O$ ). Хоч соняшник і має високу потребу в цьому елементі, проте, він середньо впливає на рівень урожаю. Недостатнє живлення калієм призводить до формування зерна з низьким вмістом олії, знижується врожайність, а також змінюється рівень вмісту насичених і ненасичених жирних кислот [4,6,7].

Магній бере участь в обміні азоту, фосфору та синтезі білків. Нестача магнію в живленні соняшнику проявляється на піщаних і кислих ґрунтах, а також в умовах високого вмісту калію в ґрунті та при низьких температурах.

Сірка покращує засвоєння азоту рослинами, збільшує вміст олії та підвищує врожайність соняшнику. Нестача сірки в живленні культури проявляється на ґрунтах легкого гранулометричного складу, з кислою реакцією ґрунтового середовища, погано аерованих, з низьким вмістом органічних речовин [12].

Марганець відіграє важливу роль в циклі засвоєння азоту. При його нестачі збільшується вміст нітратного азоту в рослині, при цьому переважають процеси росту надземної маси над коренем, рослини вигягуються та стають ламкими, чутливими до хвороб. Засвоєння марганцю значно погіршується на лужних та піщаних ґрунтах.

Бор потрібен рослинам соняшнику у великих кількостях. Бор відіграє важливу роль в регулюванні вуглеводного обміну, синтезу амінокислот та білків, хлорофілу, процесів запліднення. Також має важливе значення для

розвитку кореневої системи соняшнику. Він покращує відтік вуглеводів до коріння та активує його ріст. Бор не мобільний всередині рослини, тому його варто вносити впродовж всього періоду вегетації, особливо перед цвітінням.

Таким чином, розробка нових та удосконалення існуючих елементів технологія вирощування має базуватися на врахуванні біологічних особливостей соняшнику з урахуванням критичних періодів росту й розвитку відносно факторів життєдіяльності.

## 1.2. Особливості росту й розвитку соняшнику

У розвитку соняшника визначають такі фази: проростання насіння, сходів, перша пара справжніх листків, утворення кошика, цвітіння, жовто-зелені кошики, досягання (жовто-бурі кошики). При оптимальних строках сівби сходів з'являються на 9-10 день. Разом з сім'ядолями на поверхню ґрунту виноситься і плодова оболонка. В період утворення 3–5 пар листків у середньостиглих гібридів, та двох пар у ранньостиглих гібридів у рослині закладається в зачатковій формі кошик і уся та кількість квіток, яку буде мати доросла рослина. Тому агротехніка у ранній період росту соняшника повинна сприяти утворенню найбільшої кількості квіток. У кошику закладається 800–1500 трубчастих квіток [8].

Період від сходів до початку утворення кошика триває 30–40 днів. Найбільше потребують рослини вологи і поживних речовин в період від початку утворення кошиків до цвітіння. В цей час суха речовина накопичується в три рази інтенсивніше, ніж у попередній період, швидко росте стебло і формується кошик. Близько 50% вологи і поживних речовин, що забирають рослини за всю вегетацію, припадає на цей період. Цвітіння настає через 27–30 днів після початку формування кошика. Цвітіння у кошику починається неодноразово: спочатку розпускаються язичкові квітки [5, 7].

Наступного дня починають цвісти трубчасті квітки першого периферійного ряду, потім щодня зацвітають від периферії до центру квітки другого – третього рядів. Приймочки зберігають здатність запліднюватися до

10 днів. Цвітіння кошика триває 10–14 днів. Для кращого запліднення соняшника на його посівах розміщують пасіки. Крім того, запилення рослини бджолами зменшує самозапилення квіток у кошиках, пустозерність тощо.

Пасіку вивозять на посіви з розрахунку 1–2 бджолосім'ї на гектар. В перші дні після запліднення інтенсивно формується дерев'яниста плодова оболонка (лушпиння), а через 10–12 днів починається найбільший приріст маси насіння (ядра сім'янки). Накопичення сухої маси сім'янок в периферійній частині кошика завершується через 36–38 днів після початку цвітіння, а у центрі – продовжується в малій кількості до висихання рослин на корені [9].

За Ф.М. Куперман, розрізняють 12 етапів органогенезу розвитку рослини соняшнику: I – недиференційований конус наростання, початок закладання зародкових стеблових вузлів та листків; II – закінчення формування зародкових стеблових листків; III – формування осі суцвіття (зародкового квітоложа соняшнику); IV – на квітоложі закладаються зародкові квіткові гербочки; V – формування приквітників та археспоріальних клітин у зародкових пиляках і приймочках; VI – мікроспорогенез і початок макроспорогенезу; VII – закінчення гаметогенезу та посилення ростових процесів у покривних тканин квіток; VIII – закінчення формування гамет і ріст трубчастих квіток, повністю формуються і розкриваються несправжньоязичкові квітки; IX – цвітіння та запліднення; X – формування зарodka і сім'янок; XI і XII – наливання і досягання сім'янок.

**Таблиця 1.1. – Стадії розвитку соняшнику за шкалою ВВСН**

Код	Стадії розвитку соняшника
<b>Макростадія 0: Проростання</b>	
00	Сухе насіння
01	Початок набубнявіння насінини
03	Кінець набубнявіння насінини
05	Вихід зародкового кореня із насінини
06	Зародковий корінь видовжений, формування кореневих волосків
07	Гіпокотиль та сім'ядолі пробили насіннєву оболонку
08	Гіпокотиль та сім'ядолі ростуть на поверхню ґрунту
09	Сходи, сім'ядолі пробивають поверхню ґрунту
<b>Макростадія 1: Розвиток розетки листя</b>	
10	Сім'ядолі повністю розкриті
12	2 справжніх листки (перша пара) розкриті
14	4 справжніх листки розкриті
15	5-й справжній листок розкритий
16	6-й справжній листок розкритий
17	7-й справжній листок розкритий
18	8-й справжній листок розкритий
19	9-й та наступні справжні листки розкриті
<b>Макростадія 3: Ріст стебла</b>	
30	Початок росту в довжину
31	Початок видовження (росту) стебла
32	Видно перше видовжене міжвузля
33	Видно друге видовжене міжвузля
3...	Стадії продовжуються до ...
39	Видно дев'ять або більше видовжених міжвузель
<b>Макростадія 5: Бутонізація</b>	
51	Бутон суцвіття видно в молодих листках (стадія зірочки)
53	Суцвіття відділяється від молодих листків, приквітки чітко відрізняються від справжніх листків

Код	Стадії розвитку соняшника
55	Суцвіття відокремлене від справжніх листків
57	Суцвіття чітко відокремлене від справжніх листків
59	Суцвіття ще закрите, язичкові пелюстки видно між приквітками
<b>Макростадія 6: Цвітіння</b>	
61	Початок цвітіння. Язичкові квітки вертикально на диску, трубчасті квітки видні в зовнішній третині диска
63	Розквітли трубчасті квітки в зовнішній третині диска
65	Повне цвітіння. Розквітли трубчасті квітки в середній третині диска
67	Цвітіння закінчується. Розквітли трубчасті квітки у внутрішній третині диска
69	Кінець цвітіння. Всі трубчасті квітки відцвіли. У зовнішній та середній третинах диска видно закладання плодів. Язичкові квітки відцвіли та опали
<b>Макростадія 7: Розвиток плодів</b>	
71	Насіння скраю диска має сіре забарвлення та видо- чи сортотиповий розмір
73	Насіння у зовнішній третині диска має сіре забарвлення та видо- чи сортотиповий розмір
75	Насіння в середній третині диска має сіре забарвлення та видо- чи сортотиповий розмір
79	Насіння у внутрішній третині диска має сіре забарвлення та видо- чи сортотиповий розмір
<b>Макростадія 8: Дозрівання плодів і насіння</b>	
80	Початок дозрівання. Насіння на краю диска чорне, плодова оболонка тверда, задня сторона корзинки ще зелена
81	Насіння у зовнішній третині диска чорне та тверде. Задня сторона корзинки ще зелена
83	«Лимонна стиглість». Задня сторона корзинки жовтувато-зелена. Приквітки ще зелені. Вологість насіння близько 50%
85	Насіння в середній третині диска чорне. Краї приквіток коричневі. Задня сторона корзинки жовта. Вологість насіння близько 40%
87	Фізіологічна стиглість. Задня сторона корзинки жовта. Приквітки на 3/4 листової поверхні коричневі. Вологість насіння близько 15%
89	Повна стиглість. Насіння у внутрішній третині диска чорне, приквітки бурі. Задня сторона корзинки бура. Вологість насіння близько 15%
<b>Макростадія 9: Відмирання</b>	
92	Кінець повної стиглості (перестиглість). Вологість насіння близько 10%
97	Рослина засохла
99	Зібраний врожай

### 1.3. Сучасні технології вирощування соняшнику

На сьогоднішній день соняшник є однією з найприбутковіших сільськогосподарських культур України. Саме тому спостерігаємо високу насиченість сівозмін цією культурою у південних та південно-східних областях. Нехтування технологіями підготовки ґрунту, посіву, догляду за посівами призводять до накопичення в полях, особливо там, де немає сівозміни, великої кількості збудників хвороб, шкідників та шкодочинної рослинності [13].

Однією з головних проблем є боротьба в польових умовах із бур'янами.

У багатьох країнах світу така культура, як соняшник, не вирощується саме через відсутність ефективних засобів боротьби із небажаною рослинністю. Забезпечити надійний і якісний контроль бур'янів можливо лише за умови технологічно обґрунтованого підходу до системи захисту рослин.

Існує кілька основних систем захисту посівів соняшнику: *традиційна технологія вирощування*, технологія *Express Sun* і *Clearfield*.

Система вирощування соняшнику за технологією *Clearfield* («чисте поле») була запропонована компанією BASF в 2003 році. Вона відразу стала популярною, бо забезпечувала високі показники врожаю, максимальну віддачу з кожного гектара завдяки ефективному нагляду над однорічними та дворічними бур'янами. Оновлений спосіб обробітку *Clearfield Plus* був заснований на застосуванні попередньої технології та використанні інноваційних гербіцидів, які мають широкий спектр дії та адаптовані до конкретних регіональних умов. Він може вживатися для будь-якої схеми обробки ґрунту – *No-Till*, *Стрип-тілл*, *Міні-тілл*, а також класичної [13].

Вирощування соняшника за системою «чисте поле» передбачає внесення гербіцидів *Євро-Лайтінг*, *Імпреза* та інших на стійкі до них гібриди.

Ці засоби захисту відносяться до групи імідазоліонів та ефективні у боротьбі зі злаковими та дводольними бур'янами. Культури, створенні під таку технологію, відрізняються високою посухостійкістю, стійкістю до вилягання та до таких хвороб як біла та сіра гниль, фомоз, фомопсис [14].

Технологія вирощування *Clearfield Plus* включає використання Євро-Лайтнінг плюс, толерантних культур, що виведені без використання генної інженерії та не відносяться до ГМО-продуктів. Завдяки вдосконаленій формулі, препарат набагато ефективніший, потенційна врожайність соняшника, створеного для оновленої системи, набагато вища, ніж для попередньої технології.

Треба чітко орієнтуватися, як вирощувати соняшник під Євролайтнінг. Гербіцид рекомендується використовувати в період, коли бур'яни знаходяться в стадії активного росту. При попаданні на поверхню ґрунту та на рослини

речовина швидко поглинається корінням та листям і блокує синтез ензиму ацетолактатсинтази (ALS), який необхідний для вироблення важливих амінокислот та білка, тому після обробітки бур'яни швидко гинуть.

Особливості застосування: при обробці посівів дводольні мають мати не більше шести справжніх листків, однодольні злакові не повинні переходити в фазу чотирьох; не рекомендується застосовувати гербіцид у випадках, коли настала фаза двох справжніх листків; у більшості випадків норма витрати становить 1,0 л/га, якщо бур'яни знаходяться на більш пізніх етапах розвитку, її збільшують до 1,2 л/га; не рекомендується використовувати дану речовину

у бакових сумішах з іншими пестицидами та фунгіцидами [14].

Двокомпонентний препарат Євро-Лайтнінг Плюс з посиленою препаративною формою є новою розробкою компанії BASF. До його складу входять діючі речовини імазамокс та імазапир, проте їх концентрація в одному літрі робочого розчину стала меншою у два рази. При цьому збільшилась кількість допоміжних інгредієнтів (приліпачів, ад'ювантів та стабілізаторів), тому на виході отримали більш ефективний гербіцид, який застосовується без препаратів-партнерів.

Основні відмінності між обома системами полягають у тому, що Євро-Лайтнінг Плюс швидше поглинається не тільки бур'янами, а й потрапляє в гібрид. Висока швидкість поглинання активної речовини особливо важлива при пошкодженні культур вовчком, оскільки він може повністю знищити



посіви. Тому кількість врожаю соняшника багато в чому залежить від того, як швидко буде досягнута потрібна концентрація хімічної речовини в місці прикріплення бур'яну.

При оптимальних ґрунтово-кліматичних умовах для зменшення ризику токсичності культур, що беруть участь в сівозміні, після використання гербіцидів Stearfield Plus потрібно проводити глибоку оранку землі. При поганих погодних умовах (посусі, надмірній вологості, низьких температурних показниках та інших) фітотоксичність збільшується [15].

Одним з найбільш ефективних способів вирощування соняшнику на сьогоднішній день є технологія під гранстар/ Express або, як її ще називають – Сумо. Дана технологія дозволяє не тільки отримати високі врожаї соняшнику, але і організувати його вирощування з максимально невеликими затратами.

Переваги якими можуть скористатися аграрії при використанні гібридів соняшника під технологію Express це: боротьба з широким спектром одно- та багаторічних дводольних бур'янів; гнучкість/внесення гербіциду від 2 до 8 пар справжніх листків соняшнику; післясходове використання гербіциду дозволяє контролювати забур'яненість полів; відсутність обмежень, щодо ротації культур в сівозміні. До складу Express входить добре відома діюча речовина трибенурон-метил, що швидко (протягом 3-х годин) зупиняє поділ клітин чутливих видів бур'янів, у результаті чого ріст бур'янів блокується. Видимі симптоми з'являються через 5–8 днів, а повна загибель бур'янів настає через 10–25 днів. Тепла та волога погода підвищує швидкість дії гербіциду, а прохолодна та суха – уповільнює її [15].

За незначного поширення чи повної відсутності цієї рослини-паразита рентабельнішим може бути вирощування гібридів соняшнику за класичною технологією.

Традиційна технологія дає можливість вирощувати соняшник будь-яких сортів і гібридів у різних ґрунтово-кліматичних зонах із певними особливостями застосування хімічних засобів захисту в конкретних умовах.

Ця технологія передбачає застосування ґрунтових гербіцидів згідно із рекомендаціями виробників препаратів. Найбільш відомими та поширеними хімічними діючими речовинами ґрунтової дії є: ацетохлор, прометрин, пропізохлор. За дотримання всіх вимог до технології застосування ґрунтових гербіцидів можна забезпечити якісний контроль однорічних дводольних і злакових бур'янів у посівах соняшнику [9,14].

За умови появи сходів бур'янів упродовж вегетації можливе альтернативне застосування (за необхідності) страхових гербіцидів проти дводольних класу сульфонілсечовин із діючою речовиною етаметсульфурон-метил та грамініцидів проти однодольних у рекомендованих виробниками нормах. Традиційна технологія гербіцидного захисту посівів соняшнику гарантує повний контроль над бур'янами в польових умовах [12].

Доречно згадати про міжрядний обробіток ґрунту в посівах соняшнику при застосуванні будь-якої технології вирощування. Цю технологічну операцію ще називають «сухим поливом», оскільки рихлення ґрунту в міжряддях забезпечує часткове знищення бур'янів і руйнування ґрунтових капілярів, через які випаровується волога. Тобто, таким обробітком ми сприяємо збереженню ґрунтової вологи й аерації кореневої системи. Але звертаємо увагу, що будь-який технологічний процес повинен бути спрямований на отримання максимального урожаю зерна. Тому вибір технології залишається за виробником товарної продукції.

## РОЗДІЛ 2.

### МІСЦЕ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження з впливу різних технологій вирощування на урожайність соняшнику проводили на чорноземах типових малогумусних у ТОВ «Машівка-Агро-Альянс» Полтавської області Машівського району.

#### 2.1. Ґрунти господарства та їх характеристика

В господарстві наявно кілька ґрунтових відмін, серед яких найбільшу площу займає чорнозем типовий мало гумусний середньосуглинкового механічного складу. Дані ґрунти мають добру гумусову вираженість на значну глибину, добре оструктурені. Відмітимо, що дані ґрунти характеризуються середніми запасами поживних речовин, а агрономічні характеристики повністю відповідають вимогам для вирощування соняшнику (рис. 2.1).



<b>H<sub>n</sub> (0-30 см)</b> – гумусно-аккумулятивний орний горизонт, темно-сірий з буризною, важкосуглинковий, орний шар – горіхувато-грудкуватий з бриластістю, підорний – грудкувато-зернистий, перехід рівний
<b>H<sub>p</sub>(i) (30-60 см)</b> – верхній гумусно-перехідний горизонт, темно-сірий з буризною, важкосуглинковий, ущільнений, пористий, зернисто-грудкуватий, перехід поступовий
<b>Phi(k) (60-85 см)</b> – перехідний, горизонт гумусових затьоків, брудно-бурий, зернисто-грудкуватий
<b>Ph (85-95 см)</b> – нижній перехідний горизонт, темно-бурий, горіхуватий, перехід поступовий
<b>Phk (95-140 см)</b> – лес зі слабкими затіками по структурним агрегатам, гумусований, сіро-бурий, карбонати у вигляді рясної рихлої білозіркою, горіхуватий, перехід поступовий
<b>Pk (140↓)</b> – материнська ґрунтоутворююча порода – карбонатний лес, бурувато-палевий, карбонати у вигляді зерен білозірки

Рис. 2.1 – Генетичні горизонти чорнозему типового дослідної ділянки

Агрохімічне обстеження ґрунтів у господарстві проводили у 2020 році. Так, згідно з ним вміст гумусу в орному шарі ґрунту (0-30 см) складає 3,3%

3,8%, рН – 6,8-7,3. Щільність ґрунту в рівноважному стані знаходиться в межах від 1,19 до 1,30 г/см<sup>3</sup>, вологість стійкого в'янення – 9,7%.

Ґрунти господарства містять вміст поживних речовин вище середнього.

У шарі 0-20 см міститься 11,6 мг/100 г ґрунту легкогідролізованого азоту, 10,0 – рухомого фосфору і 7,8мг/100 г ґрунту – обмінного калію. За вмістом азотистих сполук забезпеченість середня, фосфору і калію – вище середнього.

Характеристики чорнозему типового малогумусного, який представляє ґрунтовий покрив господарства наведені в таблицях 2.1-2.3.

**Таблиця 2.1. - Фізико-хімічні показники чорнозему типового, 2020**

Глибина шару, горизонт, см	Гумус, %	рН водне	рН сольове	Гідролітична кислотність, в м-екв. на 100г ґрунту	Сума основ мг-екв. на 100г ґрунту	Місткість вбирання, мг-екв. на 100г ґрунту	Ступінь насичення основаними, %	Карбонати, %	Рівноважна об'ємна маса, г/см <sup>3</sup>	Питома маса, г/см <sup>3</sup>
0-20	3,5	5,60	6,8-7	1,45	22,96	24,8	92,5	-	1,16	2,59
20-50	3,1	5,85	7,3	0,52	23,32	24,6	94,8	0,52	1,25	2,66
50-100	1,3	7,12	7,3	0,5	21,6	22,8	95,0	4,15	1,27	2,66

**Таблиця 2.2. - Агрохімічні показники чорнозему типового**

Глибина шару, см	Вміст загального азоту, %	мг на 100 г ґрунту		
		легкогідролізованого азоту за Тюрінім	рухомого фосфору за Мачігінім	обмінного калію за Масовою
0-20	0,21	1,6	16,4	11,0
20-50	0,17	0,9	13,1	8,25
50-100	0,04	-	7,1	5,3

**Таблиця 2.3. - Водно-фізичні властивості чорнозему типового**

Глибина горизонту, см	Щільність, г/см <sup>3</sup>	Загальна пористість, %	Максимальна молекулярна вологоємність, %	Вологість в'янення, %	Повна вологоємність, %	Полева вологоємність, %
5-25	1,23	52	13,8	11	28,4	41,8
25-45	1,16	55	13,4	10,9	27,5	47,6
80-100	1,27	52	12,5	10	25,8	41,2

Отже, за даними таблиць, бачимо, що чорноземи типові малогумусні характеризуються високою родючістю, внаслідок вмісту гумусу близько 4% та вище середнім забезпеченням елементів мінерального живлення.

## 2.2. Характеристика кліматичних умов

Практично всі посівні площі сільськогосподарських культур на території України знаходяться в зоні ризикованого землеробства (природний дефіцит опадів), де є постійний ризик втрати урожаю або від надлишку вологи (у надмірно дощовий рік), або за її відсутності (надто посушливий рік). Аграріям необхідно знати, що зміна кліматичних умов посилює такі ризики. Варто враховувати фактор впливу клімату для прийняття ефективних рішень відносно сільськогосподарської сфери виробництва та практичних втілень заходів щодо пристосування (адаптації) до зміни клімату у довгостроковому плануванні агротехнологій та об'єктивно оцінювати погодні умови кожного року для зниження впливовості цих змін у короткостроковій перспективі.

На протязі року відмічаються деякі зміни в періодичності та кількості опадів, а саме – часткове збільшення в зимовий період та зменшення в літній, що спричинює сильні посухи.

На рис. 2.2 зображено районування території за гідротермічним показником. За відношенням суми опадів за сталий період з температурою повітря вищою за 10°C до суми позитивних температур за цей самий період, зменшеної в 10 разів відповідає гідротермічний коефіцієнт (ГТК), який є показником забезпеченості регіону вологою та можливості вирощування тієї чи іншої сільськогосподарської продукції.

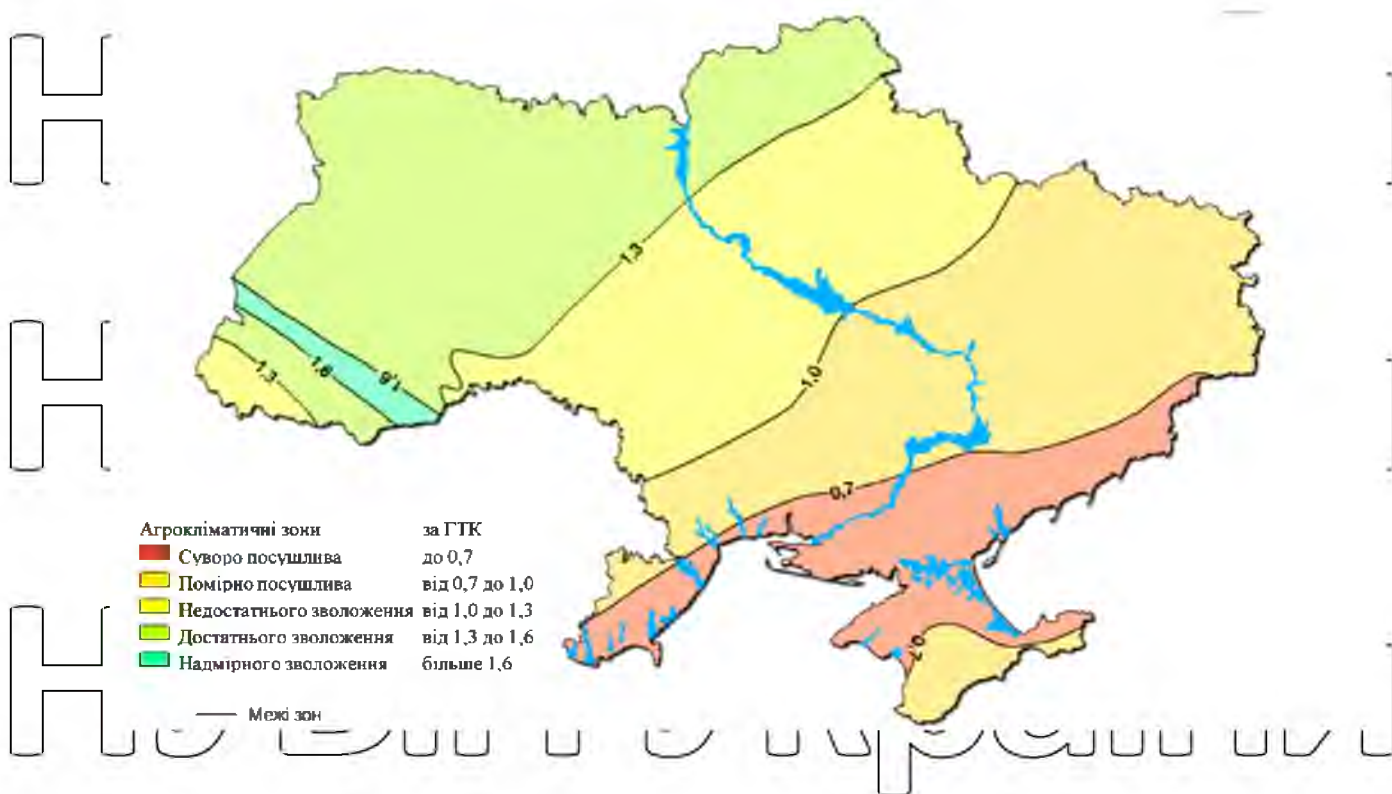


Рис. 2.2. - Агрокліматичне районування України за ГТК

2023 рік характеризувався підвищеним температурним режимом та недостатньою кількістю опадів. У третій декаді березня середньодобова температура повітря становила  $+6,7^{\circ}\text{C}$ , при цьому була посушлива погода. В третій декаді квітня переважала суха та тепла погода. Середня добова температура повітря перевищувала норму на  $1^{\circ}\text{C}$  і становила  $+11,7^{\circ}\text{C}$ . Агрометеорологічні умови третьої декади квітня були сприятливі для сівби соняшнику. За даними державного метеоцентру в травні спостерігалось істотне покращення умов вологозабезпечення для росту й розвитку рослин соняшнику. За місяць випало близько 22,1 мм дощу (на  $6,8$  мм більше багаторічної норми), при цьому середньодобова температура становила  $+17,4^{\circ}$ , що на  $1,4^{\circ}\text{C}$  більше від багаторічних показників.

Такі складні погодні умови призвели до пересихання верхнього шару ґрунту, що, в свою чергу, позначилось на якості сходів. У червні утримувалася суха, жарка погода, що ускладнювало розвиток соняшнику. Середньодобова температура за місяць становила  $+22,6^{\circ}\text{C}$ , що на  $3,2^{\circ}\text{C}$  більше від багаторічних

показників. За перні дві декади червня опади були незначними, проте третя декада характеризувалася частими опадами (45,9 мм за декаду) місцями грозами. Листопад був не менш спекотним та жарким, з частими опадами, найбільш спекотною видалася друга половина місяця, коли середньодобові температури повітря на 3-6°C перевищували середньобогаторічні та знаходилися у межах +24-29°C. Середньомісячна температура повітря виявилася на 3,5°C вищою середньобогаторічної і становила +24-25 °С, що сприяло повноцінному розвитку рослин соняшника.

Середньомісячна температура повітря у серпні виявилася на 5-6°C вищою середньобогаторічної і становила +25,5-26,5°C. Опади відмічались переважно в останній декаді серпня. Це негативно позначилося на формуванні та наливі насіння соняшника у колосках. Погодні умови для збирання врожаю соняшника були сприятливі.

### 2.3. Схема досліду та методика проведення досліджень

На ріст і розвиток рослин соняшнику та формування врожайності впливають фактори навколишнього середовища, зокрема температурний режим, запаси доступної рослинам вологи, вміст елементів живлення в ґрунті, а також і агротехнологічні заходи, які дозволяють оптимізувати ростові процеси та сприяти підвищенню врожайності насіння.

Дослід закладено у відповідності із сучасними методиками дослідної справи, зокрема «Методика Державного сортовипробування» за авторством В.В. Вовкодава [21], «Дослідна справа агрономії» за редакцією Рожкова А.О., Каленської С.М. [22, 23].

Дослід закладали відповідно схеми досліду, яка наведена нижче.

#### **Фактор А – технологічність гібридів соняшнику:**

1. Конді (класика) – Челендж (д. р. аклоніфен) 1,5 л/га + Сальса 0,025кг/га.
2. Суміко (клеарфілд) – Експрес (д.р. трибенурон-метил) 40г/га + Тренд 150г/га.

3. Експерто (експрес) – Євролайтнінг (д.р. імазамокс, імазанір) 1л/га.

**Фактор В – норма висіву насіння, тис. сс./га:**

1. 55 тис/га;

2. 60 тис/га;

3. 70 тис/га.

Для вивчення особливостей росту й розвитку рослин та впливу

агротехнічних заходів на формування продуктивності рослин соняшнику

проводили спостереження та дослідження [21-23]:

1. Фенологічні спостереження. Відмічали фази росту й розвитку соняшнику: сходи, бутонізація, цвітіння, фізіологічна стиглість насіння.

Початок фази відмічався при настанні її у 15% рослин, повну – у 75%.

2. Густану стояння рослин соняшнику проводили двічі за вегетацію: у фазу повних сходів та перед збиранням врожаю. Густану рослин просапних культур підраховували на пробних відрізках рядків при ширині міжрядь 70 см – 14,3 м. Підраховану середню кількість рослин із усіх проб перемножували на 1000 і одержували густану стояння рослин на 1 га [21].

3. Площу листків визначали ваговим методом. Фотосинтетичний потенціал посівів (ФП), чисту продуктивність фотосинтезу (ЧПФ) за методиками [21-23].

4. Структуру врожаю (кількість рослин на площі, діаметр, маса насіння з кошика, маса 1000 насінин) визначали перед збиранням врожаю. Розраховавши середню масу насіння з одного кошика та встановивши середню густану посіву, визначали біологічну продуктивність соняшнику в тоннах з 1 га. Біологічну врожайність насіння перераховують на стандартну вологість (7 %).

5. Біологічну врожайність соняшнику визначають за такими показниками: кількість рослин на 1 м<sup>2</sup>, кількість кошиків на 1 м<sup>2</sup>, кількість



кошиків на 1 рослину, кількість насінин у 1 кошику, маса насінин у кошику (г), маса 1000 насінин (г), маса насінин ( $\text{г}/\text{м}^2$ ), урожайність ( $\text{ц}/\text{га}$ ).

При визначенні біологічного врожаю соняшнику перед збиранням підраховують кількість рослин на 1 гектарі. Для цього встановлюють довжину рядків, розміщених на площі 1 га. При ширині міжрядь 70 см (0,7 м) вона становитиме:  $10000 \text{ м}^2 : 0,7 \text{ м} = 14285 \text{ м}$  (або приблизно 14300 м). Потім у 5–10 місцях посіву соняшнику (по діагоналі поля) підраховують кількість рослин у кожному рядку завдовжки 14,3 м. Визначають середнє значення з 5 (або 10) підрахунків і перемножують його на 1000 (14,3 – це 0,001 частина від 14300м).

Якщо, наприклад, середня кількість рослин з п'яти обчислень становить 45,0 шт., то загальна густина їх на площі 1 га буде 45000. Крім того, у кожному рядку завдовжки 14,3 м у 5–10 місцях посіву (по діагоналі поля) підраховують кількість кошиків і визначають середню кількість кошиків на одну рослину.

У межах технологій було обрано по одному гібриду соняшнику компанії Syngenta. Усі агрооперації в повторноєтах були ідентичними, окрім гібриду та внесення гербіцидів, яких вимагає технологія вирощування.

#### 2.4. Агротехнічні умови проведення дослідів

Попередником соняшнику була ішениця озима. Поле слабозасмічене малоріччими бур'янами. Відразу після збирання попередника провели лущення стерні на глибину 7-10 см агрегатом Horsch Joker. Наступною операцією було глибоке рихлення на глибину 20-25см Horsch focus з внесенням добрива (основне живлення) – діаміфоска 10:26:26.

Весною проводили боронування – закриття вологи зубовими боронами при фізіологічній стиглості ґрунту. В день сівби проводили передпосівну культивування на глибину 4-6 см, задля того, щоб забрати першу хвилю бур'янів та вирівнювання площі. Сівбу проводили при температурі ґрунту 6-8 °С сівалкою лотного висіву. Спосіб сівби – широкорядний з шириною міжрядь 70 см. Норма висіву насіння становила 65 тис/га. Разом з посівом було внесення РКД Квантум діафан 5:20:5 по 25 кг/га. В той же день був внесений

грунтовий гербіцид Преміум Голд 4 л/га самохідним обприскувачем Case patriot, Норма виливу робочого розчину 150-250 л/га.

За настання рослинами фази ВВСН 14-18 (2-4) пари справжніх листків була проведена обробка страховими гербіцидами (залежно від технології).

Класична технологія – Челендж (д. р. аклоніфен) 1,5 л/га + Сальса 0,025 кг/га.

Експрес технологія – Експрес (д.р. трибенурон-метил) 40 г/га + Тренд 150 г/га.

Clearfield технологія – Євролайтнінг (д.р. імазамокс, імазапір) 1 л/га.

Через тиждень після внесення була здійснена обробка посівів фунгіцидами та грамініцидами, а саме: Доктор Кроп 1 л/га + Фюзілад Форте.

За настання рослинами фази зірочки (ВВСН 51-55), проводили підживлення посівів Сульфатом магнію 2 кг/га + Бор актив 1 л/га + внесення інсектициду Атік 0,2 кг/га та фунгіциду Аканто Плюс 0,6 л/га у баковій суміші.

ВВСН 91-99: десикація сояшнику препаратом Дикват 2,5 л/га. Обмолот проводили при вологості 13%, а потім урожайність перераховували на базову вологість – 7%.

Повне розкриття потенціалу будь-якого гібрида та одержання рівномірних і здорових сходів неможливе без надійного захисту

## РОЗДІЛ 3

### РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ, ЇХ АНАЛІЗ

#### 3.1. Тривалість вегетаційного періоду

За даними вчених [2, 8, 16] для соняшника в період інтенсивного росту властива короткоденна фотоперіодична реакція, в умовах скороченого дня рослини прискорюють свій розвиток, а після цвітіння, навпаки, розвивається як довгоденна культура. Соняшник культурою тривалого світлового дня [1].

На думку вчених [3], на тривалість вегетаційного періоду впливає інтенсивність та спектральний склад сонячного світла. Причиною прискорення або уповільнення розвитку сільськогосподарських рослин є накопичення різної кількості органічних сполук в апікальних точках росту [4].

Швидкість розвитку рослин залежить в основному від температури навколишнього середовища, а умови зволоження впливають лише в окремі міжфазні періоди (сівба – сході і цвітіння – дозрівання) [6].

Тривалість вегетаційного періоду соняшнику залежить від гібрида та умов вирощування. За тривалістю вегетаційного періоду гібриди в Україні поділяють на скоростиглі, які досягають за 80–100 діб, ранньостиглі – 100–120 діб, середньоранні – 110–130 діб та середньостиглі – 120–140 діб. Скоростиглі гібриди поступаються ранньостиглим і середньостиглим за урожайністю та олійністю. Гібриди кожної групи стиглості накопичують необхідну суму температур за період від початку сходів до дозрівання. На основі цього виділено 3 групи гібридів, які розрізняють за своєю скоростиглістю: середньоскоростиглі, які за період вегетації накопичують 1800 °C, середньостиглі – 2100 °C та середньо пізньостиглі – 2400 °C [12, 18].

Формування урожаю і його якості необхідно розглядати як процес, який відбувається на базі всіх етапів росту і розвитку і є завершальним моментом у розвитку організму. У своєму розвитку соняшник проходить поступальний ряд періодів і фаз розвитку, які характеризуються різними вимогами до умов зовнішнього середовища.

В цілому тривалість вегетаційного періоду обумовлювалася генотипом гібриду та кількісним розміщенням рослин на площі (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Тривалість міжфазного періоду сходи-цвітіння кошику залежно від морфобіологічних особливостей гібридів соняшнику та норми висіву

насіння, д/б, 2023

Норма висіву насіння, тис. с/га

Гібрид	55	60	65
Конді	62	64	67
Суміко	60	62	65
Експерто	73	75	77

При виборі групи стиглості гібридів, особливо в регіонах з інтенсивним підвищенням суми ефективних температур, важлива тривалість міжфазного періоду сходи-цвітіння кошика. Це пов'язано з тим, що у гібридів з більшим таким періодом є ризик потрапляння рослин в екстремальні умови з високими температурами під час формування генеративних органів. Нашими дослідженнями встановлено, що у середньостиглих гібридів Конді і Суміко цвітіння кошика відбувалося за оптимального температурного режиму 26-28°C, а у середньостиглого Експерто відзначалися відхилення температур повітря від оптимальних до 32°C, що негативно впливало на запилення суцвіття, як наслідок, формування гірших параметрів структури врожаю.

В цілому період вегетації зумовлювався групою стиглості гібридів соняшнику та нормою висіву насіння (табл. 3.2).

Тривалість вегетаційного періоду гібридів соняшнику залежно від біологічних особливостей гібридів та норми висіву насіння, днів, 2023

Гібрид	Норма висіву насіння, тис.сх. нас/га		
	55	60	65
Конді	114	118	123
Суміко	112	115	120
Експерто	116	122	128

Усі досліджувані гібриди відреагували на збільшення норми висіву подовженням вегетаційного періоду. Найдовшим вегетаційним періодом у досліді характеризувався середньостиглий гібрид Експерто – 116 за 55-тиє./га та 128 днів на варіанті з нормою висіву 70 тис./га.

Збільшення норми висіву з 55 до 65 тис/га обумовило подовження вегетаційного періоду у гібриду Конді на 9 днів, Суміко – 8 і Експерто – 12 днів. Тобто, незважаючи на приналежність до однієї групи стиглості у досліді відмічено генетичні особливості та їх реакція на площу живлення. На нашу думку, подовження вегетативного та генеративного періодів розвитку соняшнику пов'язане з посиленням конкуренції між рослинами в посівах за основні фактори життєдіяльності, але насамперед, із погіршенням світлового режиму, який тісно пов'язаний з температурним та водними режимами.

### 3.2. Лінійний ріст рослин соняшнику

Соняшник, як і інші рослини, має генетично обумовлені обмеження ростових процесів, які зумовлюють різну інтенсивність росту рослин у висоту та її обмеження за будь-якого поєднання агротехнічних і метеорологічних факторів. Вплив різноманітних факторів на інтенсивність росту і розвитку рослин можна визначити за коливаннями настання міжфазних періодів і добового приросту рослин у висоту в міжфазні періоди, а також протягом вегетаційного періоду в цілому [3, 8].

До фази 2-4 пар листків соняшник росте повільно. Надалі його ріст посилюється, а в період формування кошика – цвітіння ростові процеси рослини характеризуються найвищими показниками – до 5 см/добу. При збільшенні густоти від 40 до 60 тис. рослин/га ріст соняшнику прискорюється в середньому на 3 см/добу, а до 80 тис. рослин/га сповільнюється на 6 см/добу [13]. Проте, за даними вчених, збільшення густоти стояння рослин від 40 до 70 тис./га сприяє зростанню висоти рослин, що зумовлено посиленням між ними конкуренції внаслідок загушення посіву.

Таблиця 3.3

Висота стебла соняшнику залежно від норми висіву у фазу цвітіння кошику, см, 2023

Гібрид	Норма висіву насіння, тис. сх. нас/га		
	55	60	65
Конді	145	152	166
Суміко	150	155	170
Експерто	155	164	176

Біометричні виміри висоти рослин засвідчили, що збільшення норми висіву обумовило її збільшення з 145-155 см до 166-176 см. Необхідно відмітити, що формування високих рослин соняшнику, особливо за умов достатнього зволоження, підвищує ризик стеблового вилягання перед збиранням врожаю, внаслідок чого відхилення передзбиральної густоти від оптимальної може складати 10-15%. Тому загушення посівів вище 60 тис/га є небажаним. У досліді найвищу висоту формували рослини гібриду Експерто при нормі висіву 65 тис/га – 176 см, а у гібриду Конді – 166 см. Таким чином. У досліді відмічені генетичні особливості – гібриди Суміко і Експерто проявляли більшу схильність до витягування у загущених посівах. На нашу думку це обумовлено особливостями формування листкового апарату, тобто у вище названих гібридів спостерігалася більша конкуренція за надходженням і поглинанням світла.

### 3.3. Фотосинтетична діяльність посівів соняшнику

Продуктами фотосинтезу є ряд органічних речовин, які виникають безпосередньо у рослинах на світлі у результаті засвоєння CO<sub>2</sub>, мінеральних сполук азоту і сірки. Продуктами фотосинтезу неуглецевої природи є амінокислоти та білки. Процес фотосинтезу знаходиться у тісній залежності від азотного метаболізму. Синтез азотовмісних органічних речовин і перш за все білків забезпечує виникнення асиміляційного апарату – хлорофілу, структур, на яких протікає фотосинтез і білків – ферментів, які беруть участь у його втіленні. Мінеральний азот, який надійшов у листки з ґрунту через коріння, використовується на побудову амінокислот та білка. Конкретним і найбільш важливим у практичному відношенні результатом фотосинтезу є накопичення його продуктів і створення урожаю [24].

У початкові періоди росту і розвитку рослини основну масу елементів живлення використовують на створення листового апарату, де в цей час найбільш активно утворюється органічна речовина. Тому забезпеченість доступними формами поживних речовин при достатньому вологозабезпеченні ґрунту є основним фактором, що визначає формування фотосинтетичної потужності посіву соняшнику [25].

Підвищення врожайності сільськогосподарських культур повинно відбуватися за рахунок поліпшення умов інтенсивності та ефективності фотосинтезу, збільшення площі листової поверхні й періоду “роботи” листків, що сприятиме зростанню господарсько-цінного продукту.

Також відмічають зниження інтенсивності фотосинтезу, вмісту вуглеводів і активності ферментів у соняшнику під впливом ґрунтової посухи на будь-якому етапі розвитку рослини. По мірі розвитку рослин, усихання та наступного відмирання нижніх листків визначальну роль в утворенні листової поверхні починають відігравати новоутворені листки. В посівах соняшнику до збирання можуть бути зеленими 2–3 листки, або всі листки є сухими [26].

Ярусність листків має неоднаковий вплив на процеси фотосинтезу та жирутворення. Встановлено, що листки нижнього ярусу постачають продуктами фотосинтезу кореневу систему в період її інтенсивного росту і функціонування; в період інтенсивного жирутворення в насінні вони відмирають. Інтенсивний відтік азотистих речовин листя середнього ярусу забезпечує біосинтез більшої частини запасних білків насіння. Відповідальним за накопичення олії у рослинах є листя верхнього і частково середнього ярусу [26].

Більш довгочасне функціонування листового апарату при азотному живленні позитивно впливає на накопичення органічної маси спочатку в листках і стеблах, а потім і в насінні [28-30].

Нашими дослідженнями встановлено, що площа асиміляційної поверхні однієї рослини в основному визначалася морфологічними ознаками, а посіву – комплексом досліджуваних факторів (табл. 3.4).

Таблиця 3.4  
Площа асиміляційної поверхні сояшнику у фазу цвітіння кошику залежно від норми висіву насіння, тис м<sup>2</sup>/га, 2023

Гібрид	Норма висіву насіння, тис. сх. нас/га		
	55	60	65
Конді	34,9	39,8	44,9
Суміко	41,2	44,4	50,8
Експерто	35,4	39,3	45,6

Найбільшу площу листків у дослідженні формували гібриди за норми висіву насіння 65 тис./га – 44,9-50,8 тис. м<sup>2</sup>/га. У дослідженнях відзначено значні генетичні особливості у формуванні архітектури рослин. Наприклад, у гібридів Конді і Суміко нами відзначено більш інтенсивний розвиток асиміляційної поверхні верхнього і середнього ярусів, а у Експерто – навпаки – нижнього і середнього, що пояснює особливості формування її розмірів в



експериментальних варіантах. Найбільшу площу листя сформували рослини гібриду Суміко за норми висіву 70 тис./га – 50,8 тис. м<sup>2</sup>/га, найменшу площу в цьому варіанті відмічено у гібрида Конді – 44,9 тис. м<sup>2</sup>/га. На варіантах з нормою висіву 55 і 60 тис./га закономірність формування листової площі в досліді зберігалася.

Найоб'єктивнішим показником, який дозволяє визначити можливості використання фотосинтетично активної радіації посівами впродовж вегетаційного періоду, є фотосинтетичний потенціал. Він означає сумарну листову поверхню, яка брала участь у фотосинтезі від початку вегетації до закінчення фотосинтезу (табл. 3.5)

Таблиця 3.5

Фотосинтетичний потенціал (ФП) соняшнику у фазу цвітіння, млн м<sup>2</sup>\*днів/га

Гібрид	Норма висіву насіння, тис. сх. нас/га		
	55	60	65
Конді	2,29	2,46	2,09
Суміко	2,61	2,83	2,37
Експерто	2,32	2,54	2,14

Фотосинтетична діяльність рослин соняшнику залежить від величини площі листового апарату і тривалості міжфазних періодів. Фотосинтетичний потенціал посівів соняшнику найвищим формувався за умов максимального газообміну в посіві – при 60 тис./га. Збільшення норми висіву до 65 тис/га обумовило зниження даного показника, що пов'язано із затримкою наростання листового апарату внаслідок затінення. На варіанті з нормою висіву насіння 50 тис./га фотосинтетичний потенціал був вищим ніж при 65 тис/га, але нижчим, ніж при 60 тис/га, що обумовлено недостатньою площею асиміляційної поверхні на га. Серед досліджуваних гібридів кращі умови накопичення пластичних речовин відмічено у Суміко – 2,83 млн м<sup>2</sup>\*днів/га.

### 3.4. Формування врожайності соняшнику

У сучасному рослинництві загалом відомо, що основними продуктивними системами є не окремі рослини, а їх сукупність в посіві так званий фітоагрофітоценоз. Формування урожаю насіння, у свою чергу, характеризується складною залежністю між щільністю і структурою ценозу, з однієї сторони, та фізіологічною активністю окремих особин – з іншої [4,27,30-32].

Вивчення процесів формування врожаю дає можливість встановити ступінь залежності елементів структури врожайності від факторів середовища та особливостей технології вирощування.

Сучасні технології вирощування соняшника являють собою низку агротехнічних заходів створення оптимальних умов росту і розвитку рослин необхідних для формування високого врожаю. Науково-дослідними установами нашої країни проведено багато досліджень з впливу норм висіву на урожайність соняшнику [6].

Незважаючи на це, формування передзбиральної густоти стояння рослин цієї культури потребує вдосконалення у зв'язку зі змінами кліматичних умов впродовж останніх років, що безперечно впливає на продуктивність цієї культури [31-35].

Фізіологічна стиглість настає після наливу насіння соняшнику. Тобто після настання фізіологічної зрілості рослина перестає накопичувати суху речовину в сім'янках, які також накопичують максимальну кількість жиру.

Оцінка посіву за фазою фізіологічної стиглості ускладнюється розтягнутим процесом пожовтіння в часі. Дослідження показали, що пожовтіння кошиків навіть у самого збалансованого гібрида може тривати кілька днів. Крім того, фізіологічна стиглість настає в різні роки за різних показників вологості насіння, яка на момент припинення наливу може коливатися від 18 до 32 % [26-30].

Урожайність насіння соняшнику обумовлювалася погодними умовами у період вегетації, генетичними і біологічними особливостями досліджуваних гібридів та площею живлення рослин (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

Урожайність соняшнику залежно від норми висіву насіння, т/га

Гібрид	Норма висіву насіння, тис. сс. нас/га		
	55	60	65
Конді	2,84	3,15	2,44
Суміко	3,52	4,35	3,14
Експерто	4,04	3,67	3,16
<i>НІР<sub>05</sub></i>	0,09	0,40	0,12

Визначення рівня врожайності засвідчило, що середньостиглі гібриди

Конді та Суміко найвищу врожайність насіння соняшнику формували при нормі висіву 60 тис/га – 3,15 і 4,35 т/га, а Експерто – при 55 тис/га – 4,04 т/га. Тобто, різна архітектура гібридів обумовила і різну реакцію рослин на площу живлення. Найнижчу врожайність досліджувані гібриди формували при нормі висіву 65 тис/га – 2,44-3,16 т/га, що обумовлено посиленою конкуренцією між рослинами в посіві за ґрунтову вологу і поживні речовини.

Найнижчу врожайність зафіксовано у класичного гібрида Конді. Це пов'язано з вищим рівнем забур'яненості, оскільки ґрунтовий гербіцид мав низьку ефективність. За технології Clearfield і Express вдалося більш ефективно контролювати рівень забур'яненості, що і обумовило підвищення врожайності насіння гібридів соняшнику порівняно з класичною технологією вирощування.

### 3.5. Економічна оцінка результатів досліджень

Підвищення конкурентоздатності сільськогосподарської галузі в Україні може відбуватися завдяки поліпшенню економічної ефективності самого виробництва. Також одним із головних факторів успіху товаровиробника є постійне підвищення рівня конкурентоспроможності виробленої продукції. Сучасне сільськогосподарське виробництво характеризується застосуванням різноманітних технологій, які потребують переосмислення їх з подальшою адаптацією до конкретних ґрунтово-кліматичних умов. Необхідно формувати таку економічну політику, яка б сприяла забезпеченню конкурентного економічного росту, оскільки, лише за умов конкурентної боротьби існує потреба постійного вдосконалення і підвищення ефективності виробництва продукції, що є основою економічного розвитку. Крім того, підвищення ефективності технологічних процесів вирощування рослин потребує аналізу їх як системи [19].

Наявність показників економічної оцінки вирощування сільськогосподарських культур дає змогу оцінити та обрати економічно вигідніший варіант технології і намітити шлях економії ресурсів і затрат енергії, як загалом по технологічному потоку, так і за окремими складовими.

Економічно ефективні лише ті прийоми виробництва, які забезпечують збільшення виходу продукції з одиниці площі за невеликих затрат праці та засобів [21].

Під час розрахунків економічної ефективності вирощування сільськогосподарських культур, в тому числі соняшника, рекомендується використовувати такі показники як: рівень урожайності насіння, біржову вартість продукції – ті, що формують ціну реалізації, виробничі витрати, амортизація засобів виробництва та інші – ті, що формують собівартість готової продукції [19].

Для розкриття проблеми, яка висвітлюється у дипломній роботі, і виконання поставлених завдань, показники економічної ефективності розраховувались у середньому за варіантами дослідження для різних технологій вирощування. Показник вартості продукції та рівня затрат на

вирощування для кожного гібрида можуть варіювати в певному діапазоні, але оскільки необхідно вивчити економічну ефективність вирощування гібридів соняшника за різних систем удобрення та наявної інтенсифікації процесу вирощування, то оцінювання проводили по кожному варіанту окремо.

Розрахунок економічної ефективності засвідчив, що найбільш доцільним є вирощування гібриду Суміко при нормі висіву 60 тис/га за технологією Stearfield, на даному варіанті дослідів рівень рентабельності склав 84% при собівартості насіння соняшнику близько 6000 грн/т. Дещо нижчі економічні показники отримано при вирощуванні гібриду Експерто за технологією Express при нормі висіву 55 тис/га – 64,6%. Найнижчі показники отримано при вирощуванні Конді за класичною технологією – 38,6%.

Таким чином, ефективний контроль шкідливих організмів, зокрема бур'янів, забезпечує прибавку врожайності на рівні 0,5-1,0 т/га.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

Таблиця 3.7

Економічна ефективність вирощування соняшнику залежно від гібриду і норми висіву насіння, 2023

Гібрид	Норма висіву, тис/га	Урожайність, т/га	Вартість 1 т насіння, грн	Вартість валової продукції, грн./га	Виробничі витрати, грн./га	Собівартість продукції, грн./т	Чистий дохід, грн./га	Рівень рентабельності, %
Конді	55	2,84	11000	31240	24500	8626,8	6740	27,5
	60	3,15	11000	34650	25000	7936,5	9650	38,6
	65	2,44	11000	26840	25500	10450,8	1340	5,3
Суміко	55	3,52	11000	38720	25500	7244,3	13220	51,8
	60	4,35	11000	47850	26000	5977,0	21850	84,0
	65	3,14	11000	34540	26500	8439,5	8040	30,3
Експерто	55	4,04	11000	44440	27000	6683,2	17440	64,6
	60	3,67	11000	40370	27500	7493,2	12870	46,8
	65	3,16	11000	34760	28000	8860,8	6760	24,1

## ВИСНОВКИ

1. При виборі групи стиглості гібридів, особливо в регіонах з інтенсивним підвищенням суми ефективних температур, важлива тривалість міжфазного періоду сходи – цвітіння кошика. Це пов'язано з тим, що у гібридів з більшим даним періодом є ризик потрапляння рослин в екстремальні умови з високими температурами під час формування генеративних органів.

2. Нашими дослідженнями встановлено, що у середньостиглих гібридів Конді і Суміко цвітіння кошика відбувалося за оптимального температурного режиму 26-28<sup>0</sup>С, а у середньостиглого Експерто відзначалися відхилення температур повітря від оптимальних до 32<sup>0</sup>С, що негативно впливало на запилення, суцвіття, як наслідок, формування гірших параметрів структури врожаю.

3. Досліджувані гібриди відреагували на збільшення норми висіву подовженням вегетаційного періоду. Найдовшим вегетаційним періодом у досліді характеризувався середньостиглий гібрид Експерто – 116 за 55 тис./га та 128 днів на варіанті з нормою висіву 70 тис./га.

4. Біометричні виміри висоти рослин засвідчили, що збільшення норми висіву обумовило її збільшення з 145-155 см до 166-176 см. Необхідно відмітити, що формування високих рослин соняшнику, особливо за умов достатнього зволоження, підвищує ризик стелового вилягання перед збиранням врожаю, внаслідок чого відхилення передзбиральної густоти від оптимальної може складати 10-15%. Тому загушення посівів вище 60 тис./га є небажаним.

5. У досліді найвищу висоту формували рослини гібриду Експерто при нормі висіву 65 тис./га – 176 см, а у гібриду Конді – 166 см. Таким чином. У досліді відмічені генетичні особливості – гібриди Суміко і Експерто проявляли більшу схильність до витягування у загущених посівах. На нашу думку це обумовлено особливостями формування листкового апарату, тобто у вище названих гібридів спостерігалася більша конкуренція за надходженням і поглинанням світла.

6. Найбільшу площу листя сформували рослини гібриду Суміко за норми висіву 70 тис./га – 50,8 тис. м<sup>2</sup>/га, найменшу площу в цьому варіанті відмічено у гібрида Конді – 44,9 тис. м<sup>2</sup>/га.

7. Фотосинтетичний потенціал посівів соняшнику найвищим формувався за умов максимального газообміну в посіві – при 60 тис./га. Збільшення норми висіву до 65 тис./га обумовило зниження даного показника, що пов'язано із затримкою наростання листкового апарату внаслідок затінення.

8. Гібриди Конді та Суміко найвищу врожайність насіння соняшнику формували при нормі висіву 60 тис./га – 3,15 і 4,35 т/га, а Експерто – при 55 тис./га – 4,04 т/га. Тобто, різна архітектоніка гібридів обумовила і різну реакцію рослин на площу живлення. Найнижчу врожайність досліджувані гібриди формували при нормі висіву 65 тис./га – 2,44-3,16 т/га, що обумовлено посиленою конкуренцією між рослинами в посіві за ґрунтову вологу і поживні речовини.

9. Найнижчу врожайність зафіксовано у класичного гібрида Конді. Це пов'язано з вищим рівнем забур'яненості, оскільки ґрунтовий гербіцид мав низьку ефективність. За технології Clearfield і Express вдалося більш ефективно контролювати рівень забур'яненості, що і обумовило підвищення врожайності насіння гібридів соняшнику порівняно з класичною технологією вирощування.

10. Розрахунок економічної ефективності засвідчив, що найбільш доцільним є вирощування гібриду Суміко при нормі висіву 60 тис./га за технологією Clearfield, на даному варіанті дослідів рівень рентабельності склав 84% при собівартості насіння соняшнику близько 6000 грн/т. Деяко нижчі економічні показники отримано при вирощуванні гібриду Експерто за технологією Express при нормі висіву 55 тис./га – 64,6%. Найнижчі показники отримано при вирощуванні Конді за класичною технологією – 38,6%.



НУБІП України

НУБІП України

**РЕКОМЕНДАЦІ ВИРОБНИЦТВУ**

Для отримання економічно-обґрунтованого рівня врожайності насіння

соняшнику на рівні 4,0-4,5 т/га рекомендуємо висівати середньостиглий гібрид

Суміко за технологією вирощування Clearfield з нормою висіву 60 тис/га.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Троценко В. І. Стан і перспективи культури соняшнику в зоні Північно-східного Лісостепу та Полісся України / В. І. Троценко, В. М. Яценко // Матеріали науково-практичної конференції викладачів, аспірантів та студентів Сумського НАУ, 24-25 травня 2018. – С. 151-152.

2. Троценко В. І. Моделі формування продуктивності соняшнику та їх ефективність в умовах північно-східного Лісостепу України / В. І. Троценко, В. М. Кабанець, В. М. Яценко, І. О. Колосок // Вісник Сумського НАУ., серія Агронімія та біологія, випуск 2 (40), – 2020. – С. 72-78

3. Сахошко М. М. Розвиток листкової поверхні та структура продуктивності гібридів соняшнику в умовах північно-східного Лісостепу України / М. М. Сахошко, М. Й. Кравченко, В. М. Яценко, І. О. Колосок // Вісник Сумського НАУ., серія Агронімія та біологія, випуск 1-2 (35-36), – 2019. – С. 33-39.

4. Троценко В. І. Особливості технологічного регулювання листкового апарату соняшнику в північно-східному Лісостепу та Поліссі / В. І. Троценко, В. М. Яценко // Матеріали науково-практичної конференції викладачів, аспірантів та студентів Сумського НАУ, 24-25 травня 2019. – С. 139-140

5. Троценко В. І. Розвиток листкової поверхні та врожайність гібридів соняшнику в умовах північно-східного Лісостепу України. / В. І. Троценко, І. О. Колосок, В. М. Яценко // Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції Гончарівські читання. Суми. 25-26 травня 2020. – С. 43-44.

6. Яценко В. М. Ефективність моделей формування продуктивності соняшнику в умовах північно-східного Лісостепу України / В. М. Яценко, Фу Юаньчжи // Матеріали науково-практичної конференції викладачів, аспірантів та студентів Сумського НАУ (19-23 квітня 2021 р.). – Суми, 2021. – С. 55.

7. Харченко О. В., Дмитрівська А. О. Оцінка впливу густоти посіву на продуктивність культури // Вісник СДАУ. Агронія і біологія. – 2000. – Вип. №4. – С. 134-135.

8. Горбатюк Е. М. Біометричні показники гібридів соняшнику за різних строків сівби та ширини міжряддя. Таврійський науковий вісник. Херсон. 2018. Вип. 104. т. 1. С. 35-40.

9. Прищасько З. М., Підан Л. Ф. Заур'яненість та врожайність посівів соняшнику за різних способів застосування гербіцидів Дуал Голд 960, Фюзилад Форте 150 і регулятора росту рослин Радостим. Вісник Уманського Національного Університету садівництва. 2014. №1. С. 54–59.

10. Каленська С. М., Горбатюк Е. М., Гарбар Л. А. Вплив регламентів сівби на продуктивність соняшнику. Науковий вісник НУБІП України. Серія «Агронія». 2017. Вип. 269. С. 23-30.

11. Каленська С. М., Горбатюк Е. М., Гарбар Л. А. Формування продуктивності посівів соняшнику за впливу строків сівби та ширини міжряддя. Реалізація потенціалу сортів зернових культур – шлях вирішення продовольчої безпеки. Міжнар. науково наук.–практ. конф., присвячена 110 – річчю від дня 46 народження академіка–селекціонера Василя Миколайовича Ремесла, с. Центральне, 20 жовтня 2017 року : тези доп. Центральне, 2017. С. 115–116.

12. Лихочвор В.В. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур: Навчальний посібник / В.В.Лихочвор, В.Ф.Петриченко. Львів: НВФ «Українські технології». 2006. 730 с.

13. Мазур В. А., Дідур Л. М., Циганський В. І., Маламура С. В. Формування продуктивності гібридів соняшника залежно від рівня удобрення та умов зволоження. Сільське господарство та лісівництво. Вінниця. ВНАУ. 2020. № 19. С. 208-220.

14. Ткаліч І.Д., Кабан В.М. Вплив обробітку ґрунту, добрив, строків сівби на забур'яненість, урожайність соняшнику. Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва. Дніпропетровськ, 2007. № 31–32. С. 82–85б.

15. Тоцький В.М. Вплив строків сівби на формування елементів продуктивності та врожайності соняшнику. Вісн. Полтавської держ. аграр. академії. 2009. № 1. С. 122–124.

16. Цицюра Я.Г., Перванук М.В. Формування зернової продуктивності соняшника залежно від застосування мікробіологічного добрива Граундфікс в умовах Лісостепу Правобережного України. Сільське господарство та лісівництво. 2018. №8. С. 62-73.

17. Мельник А. В., Романько Ю. О., Жердешька С. В. та ін. Стан та перспективи вирощування олійних культур в Лівобережному Лісостепу України за умов зміни клімату. Перспективи та стратегія адаптивного і ресурсозберігаючого вирощування олійних культур в умовах зміни клімату : зб. тез Міжнар. наук. інтернет-конф. (м. Запоріжжя, 30 жовтня 2015 р.). Запоріжжя, 2015. С. 107–108.

18. Мельник А. В., Говорун С. О. Водоспоживання та урожайність соняшнику залежно від сортових особливостей та попередників в умовах північно-східного Лівобережного Лісостепу України. Вісн. Сумського нац. аграр. ун-ту. Сер. Агронімія і біологія. 2014. № 3. С. 173–175.

19. Тоцький В. М. Водоспоживання та урожайність гібридів соняшнику. Бюл. Ін-ту сільського госп. степової зони НААН України. 2012. № 2. С.145–147.

20. Рогач Т.І. Фізіологічні основи регуляції морфогенезу та продуктивності соняшнику за допомогою хлормекватхлориду і трептолему / Т.І. Рогач, В.Г. Кур'ята. – Вінниця: ТОВ «ТВОРИ», – 2018. – С. 140.

21. Дослідна справа в агрономії: навч. посібник: у 1 кн. Кн. 2. Теоретичні аспекти дослідної справи / А.О. Рожков, В.Р. Пузік, С.М. Каленська та ін. Харків: Майдан, 2016. 314 с.

22. Дослідна справа в агрономії: навч. посібник: у 2 кн. Кн. 2. Статистична обробка результатів агрономічних досліджень / А.О. Рижков, В.К. Пузік, С.М. Каленська та ін. Харків: Майдан, 2016. 314 с.

23. Методика наукових досліджень в агрономії: навч. посібник / В.Г. Дідора, О.Ф. Смаглій, Е.Р. Ермантраут [та ін.]. Київ: «Центр навчальної літератури», 2013. 264 с.

24. Основи наукових досліджень в агрономії: підручник / В.О. Єщенко, П.І. Копитко, П.В. Костогриз, В.П. Опришко; за ред. В.О. Єщенка. Вінниця: ПП «ТД«Едельвейс і К»», 2014. 332 с.

25. Троценко В. І. Соняшник: селекція, насінництво, технологія вирощування: монографія / Троценко В. І. - Суми: Університетська книга, 2001. - С. 184.

26. Троценко В. І. Вплив ретардантів на ріст рослин та структуру урожайності соняшнику / В. І. Троценко, Г. О. Жатова, В. М. Яценко, І. О. Кодосок // Вісник Сумського НАУ., серія Агрономія та біологія, випуск 1 (43), 2021. – С. 55-64.

27. Харченко М. І. Чиста продуктивність фотосинтезу і площа листової поверхні різних за густотою сортів і гібридів соняшника : міжвідомчий тематичний науковий збірник. К. : Урожай, – 1993. №27. – С. 61–65.

28. Ткач Ю. І. Реакція соняшника на зміну ширини мікродля, прийомів догляду і норм добрив [Електронний ресурс]. Агроном. 2012. – URL : <https://agronom.com.ua/reaktsiya-sonvashnyka-na-zminu-shyryny-mizh/>

29. Сторчюк І. Карантинні бур'яни на соняшнику та агротехніка Агробізнес [сьогодні. 2017. [Електронний ресурс] URL [www.agro-business.com](http://www.agro-business.com)]

30. Сендецький В.М. Вплив регуляторів росту на врожайність соняшнику за вирощування в умовах Лісостепу Західного. Науковий вісник НУБіП України. Серія: Агрономія. 2017. №. 269. С. 53-61.

31. Маркова Н. В. Формування продуктивності гібридів соняшнику залежно від строків сівби та заходів боротьби з бур'янами в умовах південного Степу України. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2011. Вип. 4, т. 1. С. 170-175.

32. Коваленко О. О. Продуктивність гібридів соняшнику залежно від строків сівби та густоти стояння рослин у північній підзоні Степу України // автореф. дис. ... канд. с.-г. наук / О. О. Коваленко. Дніпропетровськ, 2005. 19 с.

33. Нестерчук В.В. Напрями оптимізації елементів технології вирощування гібридів соняшнику в умовах півдня України. Зрошуване землеробство. Міжвідомчий тематичний збірник наукових праць. Керсон: Грінь Д.С. 2015. Вип. 63. С. 84-86.

34. Дмитров С. Г. Стабільність та пластичність сучасних гібридів соняшнику. Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН». 2015. Вип. 3. С. 117-124.

35. Матейчук Ю. В. Шляхи підвищення економічної ефективності вирощування соняшнику. Міжнародний науковий журнал. №9. 2015. С. 133-136.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України