

НУБІП України

НУБІП України

**МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА
РОБОТА**

НУБІП України

**05.01.-МР.-494 «С»2023.03.23.021 ПЗ
ГОРНИЦЬКИЙ ЕДУАРД ЯНОВИЧ**

НУБІП України **2023**

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
Тонха О.Л. Каленська С.М.
(підпис) (ПІБ) (підпис) (ПІБ)
“ ___ ” _____ 2023 р. “ ___ ” _____ 2023 р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на тему: «Продуктивність соняшнику залежно від технологій
вищивання: класична Clearfield, Express»

Спеціальність

201

Агрономія

Освітня програма

Агрономія

Орієнтація освітньої програми

Освітньо-професійна

Гарант освітньої програми,

д. с.-г. наук, професор

КАЛЕНСЬКА С.М.

Керівник магістерської роботи

канд. с.-г. наук, доцент

кафедри рослинництва

(науковий ступінь та вчене звання)

МОКРІСНКО В.А.

(підпис)

Виконав

ГОРНИЦЬКИЙ Е.Я.

(підпис)

КИЇВ – 2023
2

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
КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ

Горніцькому Едуарду Яновичу

Спеціальність

201

«Агрономія»

Освітня програма

Агрономія

Орієнтація освітньої програми

Освітньо-професійна

Тема магістерської роботи: «Продуктивність соняшнику залежно від технологій вирощування: класична Clearfield, Express», затверджена наказом ректора НУБІП України від «23»03. 2023 р. №494.

Подання магістерської роботи на кафедру 15.10.2023 р.

Базова інформація – ланка сівозміни: горох – пшениця озима – соняшник. Ґрунти представлені чорноземами типовими малогумусними, вміст гумусу 3,5%; забезпеченість ґрунту елементами живлення – середнє; рН ґрунтового розчину – 6,4-7,2. Для оптимізації живлення соняшнику нами було розраховано ґрунтові запаси елементів живлення та відповідно до балансового методу розраховано норми мінеральних добрив на програмовану врожайність 3,5 т/га. Гідротермічний коефіцієнт за період квітень-вересень склав 0,9, що свідчить про умови недостатнього та нестійкого зволоження.

Завдання щодо дослідження:

1. Розглянути практичні і теоретичні аспекти підвищення продуктивності соняшнику (огляд літератури).

2. Аналіз ґрунтових і погодно-кліматичних умов, порівняння з середньобагаторічними даними та їх вплив на формування врожайності насіння соняшнику з урахуванням критичних періодів росту й розвитку рослин.

3. Опрацювати методи закладання польових досліджень та проведення спостережень, обліків та визначення врожайності.

4. Викласти та обґрунтувати результати польових і лабораторних досліджень.

5. Відповідно до отриманих експериментальних даних сформулювати висновки та рекомендації виробництву.

НУБІП України

Дата видачі завдання “ _____ ” _____ 2022 р.

Керівник магістерської роботи _____

Мокрієнко В.А.,

Завдання прийняв до виконання _____

Горніцький Е.Я.

НУБІП України

НУБІП України

РЕФЕРАТ

НУБІП України

Соняшник є важливою для України культурою, що характеризується високим рівнем внутрішньої переробки урожаю та домінуючим впливом на формування світового ринку. Відмінний від основної зони вирощування спектр ґрунтово-кліматичних та агротехнічних умов Лісостепу України обумовлює низький рівень прояву адаптивних селекційних ознак, сформованих в інших екологічних умовах. Такий стан потребує перегляду та оптимізації параметрів існуючих технологій, зокрема за рахунок технологічності гібридів за різної передзбиральної густоти стояння рослин.

Результатами експериментальних досліджень встановлено оптимальні параметри структури посіву у технології вирощування соняшнику в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах.

У кваліфікаційній роботі наведено теоретичне обґрунтування та результати експериментальних досліджень щодо оптимізації елементів технології вирощування культури соняшнику шляхом встановлення оптимальних параметрів передзбиральної густоти стояння рослин за різної технологічності гібридів: класичного, Clearfield та Express.

Визначено особливості росту та розвитку соняшнику стосовно формування врожайності та якості насіння за різної передзбиральної густоти стояння рослин та технологічності гібрида.

СОНЯШНИК, ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ, КЛАСИЧНА ТЕХНОЛОГІЯ, CLEARFIELD, EXPRESS, ПРОДУКТИВНІСТЬ, РІСТ І РОЗВИТОК, ФОТОСИНТЕТИЧНА ДІЯЛЬНІСТЬ

НУБІП України

ЗМІСТ

ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1. СТАН ВИВЧЕННЯ ПИТАННЯ	9
1.1. Напрямки використання соняшнику	9
1.2. Ріст і розвиток соняшнику	11
1.5. Біологічні особливості соняшнику	15
1.3. Технологічні заходи підвищення врожайності соняшнику	18
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	21
2.1. Ґрунтово-кліматичні умови	21
2.3. Методика та агротехніка проведення досліджень	24
РОЗДІЛ 3. ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА	29
3.1. Вегетаційний період та тривалість міжфазних періодів соняшнику	29
3.2. Фотосинтетична діяльність посівів соняшнику	32
3.3. Урожайність насіння соняшнику залежно від норми висіву насіння	36
3.4. Економічна ефективність вирощування соняшнику	39
ВИСНОВКИ	42
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	44
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	45

НУБІП України

НУБІП України

ВСТУП

Актуальність роботи. Соняшник є стратегічно важливою культурою, оскільки займає значний сектор агровиробництва в рослинництві України.

Розширення зон вирощування культури у зв'язку із змінами клімату та розширення спектру гібридів соняшнику різних напрямків їх використання зумовлює необхідність розроблення адаптованих технологій його вирощування. Завдяки роботам багатьох вчених в різних регіонах України С.М. Каленської, О. І. Полякова, М. І. Федорчука, О. А. Єременко, В. М. Горбатюка та інших вирішено багато технологічних проблем, які дозволяють реалізувати наявний біологічного потенціалу соняшнику [1-10].

Сучасні гібриди соняшнику істотно різняться щодо тривалості вегетації, стійкості до збудників хвороб, генетичного потенціалу продуктивності, пластичності до умов вирощування та стійкості до стресових чинників [11, 12].

Актуальним є також розроблення визначальних елементів технології вирощування соняшнику, які сприяють реалізації їх генетичного потенціалу. Зокрема такими чинниками є формування передзбиральної густоти стояння соняшника в умовах конкретної зони.

Мета та завдання дослідження. Мета роботи полягала у визначенні економічно обґрунтованої передзбиральної густоти для інноваційних гібридів соняшнику різних технологій вирощування (класична, Clearfield та Express), які забезпечать ефективне використання поживних речовин, сонячної інсоляції, вологи та дозволить отримати високу та стабільну продуктивність культури.

Завдання для вирішення поставленої мети передбачали:

- дослідити вплив технологій вирощування на біометричні показники рослин соняшнику на окремих етапах онтогенезу;
- дослідити ефективність застосування технологій вирощування на фотосинтетичну діяльність рослин соняшнику;

НУБІП України

- визначити вплив технологій вирощування на формування врожаю та якості насіння соняшнику;
- обґрунтувати економічну доцільність досліджуваних технологій вирощування соняшнику.

Об'єкт дослідження: елементи технології вирощування соняшнику, процеси росту, розвитку та формування продуктивності культури.

НУБІП України

Предмет дослідження: технології вирощування соняшнику: класична, Clearfield та Express.

НУБІП України

Методи досліджень. Кваліфікаційну роботу виконано на основі закладених польових та лабораторних досліджень Загальнонаукові – планування і закладання досліду, ведення спостережень та аналізу отриманих даних. Математичний та статистичний – задля обробки дослідних даних; розрахунковий – для обґрунтування показників економічної ефективності технології вирощування соняшнику.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

РОЗДІЛ 1

СТАН ВИВЧЕННЯ ЦИТАННЯ

Стабільні високі врожаї соняшнику можна отримати за рахунок впровадження високоврожайних гібридів та ефективної зональної технології їх вирощування, що потребує високої культури землеробства, досконалого технологічного менеджменту, високого рівня професійних знань і практичних навичок. Ефективність різних технологій вирощування соняшнику повинна базуватися на їх економічній оцінці з урахуванням біологічних особливостей і потенційної продуктивності гібридів [13-14].

1.1. Напрямки використання соняшнику

В продовольньому забезпеченні держави, а саме як важливого експортного компонента є його цінність. За вирощування соняшнику ми отримуємо два важливі продукти, які мають істотний вплив на розвиток продовольчої безпеки України – це є цінна рослинна олія, яка за основними характеристиками не поступається тваринним жирам, і також є якісним компонентом для збалансування кормів за амінокислотами та протеїновим складом, який широко застосовується в тваринництві, птахівництві [10, 13, 14].

Простіша технологія вирощування і високий рівень прибутковості, рентабельності та зростання попиту на насіння і соняшникову олію на внутрішньому та світових ринках спричинила необхідність зростання посівних площ, а також підвищення врожайності культури. Тому, відповідно до багатьох наукових досліджень, досвіду виробників на виробничому рівні генетичний потенціал сортів та гібридів соняшнику реалізується тільки на 30-50 % [15-21].

В Україні соняшник цілком обґрунтовано є стратегічною культурою: це основна олійна культура, яка дає найбільше олії з одиниці площі порівняно з іншими (соя, ріпак, льон, кукурудза), а сучасні високоолійні гібриди

соняшнику здатні накопичувати олії в ядрі та сім'янці до 68% та 56% відповідно [11].

Насіння соняшнику має цінні в кормовому та енергетичному плані побічні продукти переробки – це макуха при пресуванні і шрот при екстрагуванні (35 % від маси насіння) які є цінним концентрованим кормом для худоби [17].

Використовують переважно соняшникову олію як продукт харчування в натуральному вигляді. Цінністю її є високий вміст поліненасиченої жирної лінолевої кислоти в межах 55-60 %, і яка характеризується високою біологічною активністю. Цінними для організму людини є також і інші компоненти олії , а саме: фосфатиди, стеарини, вітаміни (А, D, Е, К) які,

входять до її складу. А також олію використовують в пекарнях для випікання хліба, кулінарії, для виготовлення кондитерських виробів. Вона є основним компонентом в харчовій технології виробництва маргарину. Використовують олію також і для виготовлення таких промислових продуктів як лак, фарби, лінолеум, електроарматури, клейонки та багато ін [18].

В соняшниковій олії є важливі цінні компоненти, які входять в її склад, і застосовується для харчування людини. На даний час достатньо вивчений є біохімічний склад соняшникової олії. Доведено, що вона містить значну кількість поліненасичених жирних кислот омега-6 , омега-9, які мають значну оздоровчу дію, захищають активно організм людини від хвороб - атеросклерозу, покращують діяльність людських органів як печінки, нирок, жовчного міхура. Вітамін F який міститься в олії має антихолестериновий ефект, покращує обмін речовин, прискорює метаболічні процеси [19-20].

За такими властивостями як ступенем засвоюваності й поживною цінністю олія соняшника поступається вершковому маслу, але багато в чому за якістю перевершує інші рослинні жири і також вона характеризується високою калорійністю. Споживання рослинної олії в Україні й світі істотно зростає, а виробництво вершкового масла знижується, що пояснюється також

певними перевагами рослинних жирів для здоров'я людини [31]. За розрахунками фахівців, для виробництва в середньому 1 т рослинної олії потрібно приблизно 10 га посівної площі ріллі [32]. А для отримання 1 т вершкового масла потрібно не менше як 3,5 га площі цінних сільськогосподарських угідь, а також утриманням в середньому 5,2 корови з середньостатистичним надоєм молока 5,2 тис. літрів, жирністю 3,7 %.

Виробничі витрати при цьому становлять близько 23 тис. доларів США і понад 300 люд.- год.

1.1. Ріст і розвиток соняшнику

Однорічний соняшник представлений видом *Helianthus annuus L.*, багаторічний *Helianthus tuberosus L.* (земляна груша, або топинабур). Серед численних дикорослих видів соняшнику деякі мають високий імунітет до грибних захворювань і тому широко використовуються в селекції.

Соняшник має дванадцять основних етапів онтогенезу (табл. 1.1).

Таблиця 1.1. – Взаємозв'язок фаз росту й розвитку рослин соняшнику з етапами органогенезу

Міжфазний період, днів	Етапи органогенезу
Свіва – сходи (8–19)	I Диференціація конуса наростання, перехід до автотрофного живлення
Листкоутворення: сходи – поява кошика (31–42)	II Утворення зачатків листка, стебла та квітколожа кошика
Активний ріст: поява кошика – цвітіння (20–40)	III Ріст елементів кошика
	IV Утворення зачатків квітки
	V Утворення елементів квітки
	VI Формування пилкових зерен
Цвітіння (7–13)	VII Розкриття квіток (мікрогаметогенез)
	VIII Поява пиляків і пилку (макрогаметогенез)
	IX Запилення, запліднення
Цвітіння – технічна стиглість (37–43)	X Формування покривних частин
	XI Дозрівання зародку, накопичення поживних речовин
	XII Завершення нальоту зародку, зневоднення насіння

Стадії розвитку соняшнику за шкалою BBCH наведено у таблиці 1.2.

Таблиця 1.2 - Стадії розвитку соняшнику (*Helianthus annuus* L.) у відповідності до шкали BBCH та їх відповідність прийнятої у Північній Америці системі класифікації

Код	Стадії розвитку соняшнику	Відповідає стадії (USA)
1	2	3
Макростадія 0: Проростання		
00	Сухе насіння	
01	Початок набубнявіння насіння	
03	Кінець набубнявіння насіння	
05	Вихід зародкового корінця із насіння	
06	Зародковий корінець подовжений, утворення кореневих волосків	
07	Гіпокотиль та сім'ядолі пробрили насінневу оболонку	
08	Гіпокотиль пробиває поверхню ґрунту	
09	Сходи: сім'ядолі пробивають поверхню ґрунту	
Макростадія 1-2: Розвиток листків (головний пагін)		
10	Сім'ядолі повністю розпушені	V-1
12	2 справжні листки (1 пара справжніх листків) розпушені	V-2
14	4 справжні листки (2 пари справжніх листків) розпушені	V-4
15	5 справжніх листків розпушені	V-5
16	6 справжніх листків розпушені	V-6
17	7 справжніх листків розпушені	V-7
18	8 справжніх листків розпушені	V-8
19	9 справжніх листків розпушені	V-9
Макростадія 3-4: Ріст у довжину		
30	Початок росту в довжину	
31	Видно 1-е розтягнуте міжвузля	
32	Видно 2-е розтягнуте міжвузля	
33	Видно 3-е розтягнуте міжвузля	
3..	Стадії продовжуються до ...	
39	9 і більше розтягнутих міжвузлів	
Макростадія 5: Розвиток закладання квіток		
51	Видно бутон суцвіття між молодими листками (стадія зірочки)	R-1
53	Суцвіття відділяється від верхніх листків	R-2
55	Суцвіття відділене від верхнього справжнього листку	
57	Суцвіття чітко відділене від верхніх справжніх листків	R-3
59	Суцвіття ще закрите. Язичкові квітки видно приквітниками	R-4
Макростадія 6: Цвітіння (головний пагін)		
61	Початок цвітіння. Язичкові квітки вертикально на диску, трубчасті квітки видно із зовнішньої третини диску	R-5
63	Трубчасті квітки зовнішньої третини диску цвітуть, приймочки та пиляки вільні	R-5.3
65	Повне цвітіння. Трубчасті квітки середньої третини цвітуть, приймочки та пиляки вільні	R-5.6

Продовження таблиці 1.2

1	2	3
67	Цвітіння закінчується. Трубочасті квітки зовнішньої третини диска розквітли, приймочки і пильовики вільні.	R-5.9
69	Кінець цвітіння. Всі трубочасті квітки зів'яли. У зовнішній і середній третині диска видно закладення плодів. Язичкові і трубочасті квітки засохли і відпали	R-6
Макростадія 7: Розвиток плодів		
71	Насіння на краю диска має сірий колір та видо- або сортотиповий розмір	
73	Насіння зовнішньої третині диска має сірий колір та видо- або сортотиповий розмір	
75	Насіння середньої третині диска має сірий колір та видо- або сортотиповий розмір	
79	Насіння внутрішньої третині диска має сірий колір та видо- або сортотиповий розмір	
Макростадія 8: Стиглість плодів та насіння		
80	Початок стиглості. Насіння на краю диска чорне, оболонка тверда, тильна сторона кошика ще зелена.	
81	Насіння зовнішньої третині диска чорне і тверде. Задня сторона кошика ще зелена	
83	«Лимонна» стиглість: тильна сторона кошика жовтувато-зелена. Приквітки ще зелені. Вологість насіння близько 50%	R-7
85	Дозрівання насіння триває. Насіння середньої третини диска чорне. Краї 14 квіток коричневі. Тильна сторона кошика жовта. Вологість насіння близько 40%	R-8
87	Фізіологічна зрілість. Тильна сторона кошика жовта. Приквітки на $\frac{3}{4}$ поверхні листа коричневі. Вологість насіння близько 15%	R-9
89	Повна стиглість. Насіння внутрішньої третини диска чорні, приквітки коричневі. Тильна сторона кошика буро-мармурова. Вологість насіння близько 15%	
Макростадія 9: Відмирання		
92	Кінець стиглості. Вологість насіння близько 10%	
97	Рослина відмерла	
99	Продукти збирання (насіння)	

У ембріональному періоді після проростання насіння починається перший етап онтогенезу, який характеризується недиференційованим конусом наростання. Сам конус наростання в цей період невеликого розміру, слабо помітний і має плоску форму [1].

На початку другому етапу онтогенезу на конусі наростання через великі проміжки закладаються листкові горбки. У міру збільшення її опуклості проміжки зменшуються, наприкінці другої стадії на шишці можна одночасно спостерігати зачатки листків в одній стадії розвитку. Кількість листків,

закладених шишкою на другому етапі, є сортовою ознакою, але залежить і від погодних умов. За несприятливих умов для проходження другого етапу закладається менша кількість листків. На другому етапі онтогенезу конус наростання формує вегетативні органи: пагони, листки, стебла [4,6].

Після закладання листкового апарату починається третій етап онтогенезу, який характеризується формуванням укороченої осі суцвіття – майбутнього квіткового кошика [6]. Конус наростання на III стадії збільшується в розмірах. З нижнього боку майбутнього кошика формуються покривні листочки.

Наприкінці III етапу на квітколоже закладається велика кількість майбутніх покриваючих листочків, в яких на наступному IV етапі онтогенезу, закладаються квіткові горбочки. IV етап відбувається дуже швидко.

На V етапі формуються покривні та генеративні органи квітки, зокрема квітковий горбок диференціюється в нижню частину, з якої формується зав'язь. В цей час зачатковий кошик збільшується в розмірах. Диференціація квіткових горбочків та їх закладка на квітколоже проходить від країв кошика до його центру. Зовнішні квіткові горбочки утворює язичкові квіти, останні трубчасті [8].

До кінця V етапу онтогенезу повністю сформовані органи квітки, рослина переходить до VI етапу онтогенезу, під час якого в пиляку утворюється пилок, а в зав'язі – зародковий мішок. Розмір кошика досягає 2,0-2,5 см в поперечному розрізі.

На VII етапі онтогенезу відбувається посилений ріст язичкових і трубчастих квіток. Крайові квітки в кінці стадії мають жовте забарвлення.

VIII етап онтогенезу характеризується збільшенням розмірів зрощених частин віночка, сильним подовженням язичкових квіток. З віночка починають з'являтися пильники, розвертаються обгортки кошика [7].

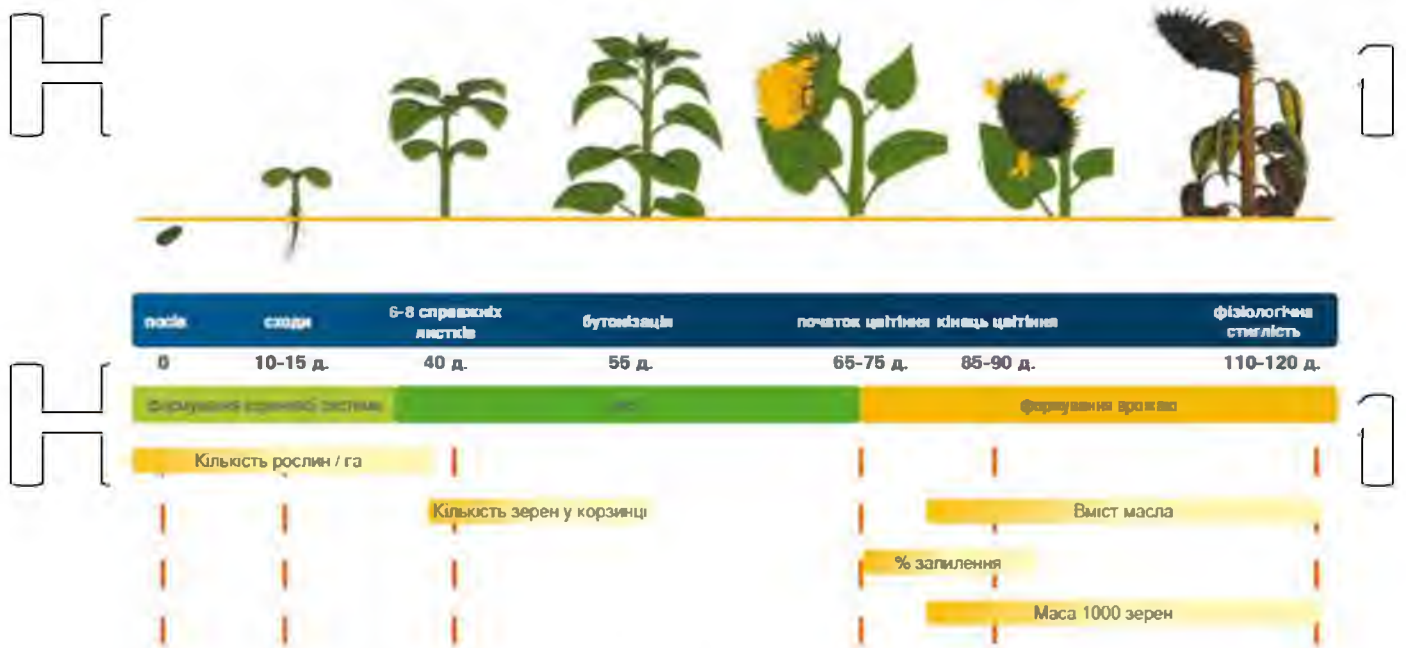


Рис. 1.1 – Життєвий цикл соняшнику

IX стадія - цвітіння і запліднення. X стадія - утворення насіння, покривних тканин. XI-й етап - депонування запасних речовин. Сім'ядоли вже сформовані, але відрізняються від стиглого насіння консистенцією та низьким вмістом олії. Дванадцятий етап онтогенезу – перехід накопичених речовин у запасні, збільшення вмісту жиру. Закінчується повною стиглістю насіння [8].

1.3. Біологічні особливості соняшнику

Аналізуючи літературні джерела відмітимо, що сівба соняшнику в оптимальні строки сприяє отриманню своєчасних дружніх сходів. Оптимальний строк сівби гібридів соняшнику є середньодобова температура ґрунту на глибині 10 см $\pm 10-12^{\circ}\text{C}$. Це дозволяє знищити передпосівною культивуванням основну масу сходів ранніх однорічних бур'янів, також заробити насіння соняшника в добре прогрітий, чистий ґрунт, одержати дружні сходи на 9–12-й день після сівби [4,16].

Якщо, виходити з конкретних ґрунтово-кліматичних умов, то строки сівби можна диференціювати. Дослідження різних науково-дослідних установ

дають можливість допускати відстрочку сівби соняшника на 10-15 днів, якщо це порівняти з оптимальними строками.

Багато науковців вважають, що соняшник є культурою раннього строку сівби і вони це пов'язують з його біологічними особливостями рослини і надзвичайною чутливістю до незначних перших осінніх приморозків в період дозрівання. Дослідники стверджують, що насіння соняшнику добре проростає

при температурі 4-5 °С, і його сходи добре витримувати короткі весняні приморозки до мінус 4-6 °С. Якщо висівати його в ранні строки, коли температура ґрунту на глибині загортання насіння не перевищує 6-8°С, то сходи з'являються із запізненням, часто пошкоджуються шкідниками та основними хворобами, розвиваються слабо, можлива небезпека істотного

зрідження посівів [2,11].

Дослідники пропонують проводити сівбу культури соняшника за прогрівання ґрунту до 8-10°С. Це може забезпечити підвищення його врожайності в межах 0,2-0,5 т/га [5-8]. Інші дослідники вважають, що оптимальний строк сівби соняшника настає за температури ґрунту 10-12°С [2,14].

Враховуючи, що зміна строків сівби соняшника зумовлює різні умови його росту, розвитку не тільки культури, а й бур'янів. Це потребує різного підходу до догляду за посівами [8].

Соняшник – посухостійка рослина. Завдяки розвиненій кореневій системі та високій поглинальній здатності, соняшник здатний переносити значне зневоднення тканин під час посухи та швидко відновлювати асиміляційну здатність при випаданні опадів [4].

Соняшник – дуже вимоглива до технологічних і кліматичних умов вирощування культура, яка потребує значної кількості вологи та сонячної енергії в певному співвідношенні в різні періоди вегетації. Починаючи з фази сходів і до утворення кошиків, рослини соняшнику засвоюють 20-25% вологи від загальної потреби, поглинаючи її з верхніх шарів ґрунту. Найбільше вологи

(60%) рослини споживають у міжфазний період утворення кошика – цвітіння [16].

За вегетаційний період соняшник витрачає значну кількість води.

Загальні витрати води 3500-5000 м³/га. Для набухання і проростання потрібно 50 - 75% води від маси насіння. Нестача води істотно позначається на продуктивності. Критичним щодо зволоження є період від утворення кошика

до його цвітіння, коли інтенсивність транспірації досягає найбільшого значення 600 - 700 г/м² за годину. При нестачі води в цей період різко знижується врожайність, збільшується кількість безплідного насіння, зменшується кошик [12].

Важливе значення для отримання високих урожаїв соняшнику мають опади в осінньо-зимовий період. Оптимальна вологість ґрунту для росту і розвитку рослин соняшнику становить 60-70% відносної вологості [9].

Соняшник порівняно з іншими польовими культурами дуже вимогливий до поживного режиму ґрунту. Він поглинає з ґрунту багато калію.

Для формування 1 ц насіння соняшник забирає з ґрунту 6,5 кг азоту, 2,7 кг фосфору та 15,5 кг калію. Проте, незважаючи на високий винос калію з ґрунту,

соняшник на чорноземних ґрунтах потребує більше азотних і фосфорних добрив [17].

Соняшник – рослина короткого дня, дуже вимоглива до інтенсивного сонячного освітлення. При затіненні рослин послаблюється їх ріст, утворюються дрібні кошики, витягується стебло, що призводить до вилягання

стебла, відповідно, знижується урожай насіння. У міру просування в північні райони вегетаційний період подовжується. Тривалість вегетаційного періоду гібридів соняшнику від посіву до дозрівання насіння коливається від 80 днів

для ранньостиглих до 130 днів для середньопізніх сортів [14].

Соняшник має високу здатність до перехресного запилення. Пилок переноситься комахами-запилювачами. На одному гектарі планують 3-4

бджолосімі, завдяки чому врожайність насіння соняшнику підвищується на 20-30% [3-4].

Таким чином, урожайність соняшнику залежить від умов зовнішнього середовища, від здатності гібрида найбільш раціонально використовувати умови росту і розвитку для формування високого врожаю насіння та його якості [15].

1.3. Технологічні заходи підвищення врожайності соняшнику

Із основних заходів підвищення урожайності культури соняшнику є впровадження у виробництво нових інноваційних продуктивних гібридів. Тому, що реалізація їх потенціалу потребує створення таких умов росту і розвитку для рослин, які мали б відповідати біологічним особливостям даних гібридів культури. Максимальний потенціал продуктивності рослин соняшнику в умовах виробництва різних зон може тільки проявитися за дотримання усіх агротехнологічних прийомів, які формують оптимальні умови для їх росту, розвитку [5-8].

У ефективному формуванні генеративних органів соняшнику під час проходження рослинами вегетації важливим періодом є початок формування суцвіття (багатоквітковий кошик). За даними значної кількості вчених, у ранніх й середньоранніх гібридів соняшнику починається цей період, коли рослини утворюють на собі 4–5 пар листків, а в середньопізніх гібридів – коли з'являється 7–8 пар листків. В суцвіттях кількість квіток, які закладається у цей час, варіює у дуже значних межах та у значно залежить від агроecологічних умов в перші 2-3 тижні після появи сходів [12].

Формування агрофітоценозу навіть включаючи соняшник, визначається впливом способів розміщення рослин на площі і густотою їх стояння. Оптимізація розміщення рослин, їх загушення є звичайно актуальним питанням.

На сьогодні великої уваги потребують дослідження, які спрямовані на вивчення особливостей розвитку, росту рослин нових гібридів соняшнику й поглинання ними ФАР. Для того, щоб отримати високі врожаї соняшнику необхідно створити оптимальну морфологічну структуру агрофітоценозу, яка здатна більш ефективно застосовувати фактори навколишнього середовища у зв'язку із оптимальною кількістю рослин на одиниці площі для того, щоб забезпечити максимальне використання даною культурою сонячної радіації й родючості ґрунту [19-20].

Занадто надмірне загущення посівів призводить до зменшення урожайності соняшника і це пов'язано з посиленням конкуренції між рослинами. Якщо збільшити густоту рослин то більша частина запасів вологи витрачається ще до настання в них генеративного періоду [12].

Літературні джерела стверджують, що рівномірне розміщення рослин на площі може забезпечити настання їх пригнічення трохи пізніше. Також важливим є загущення посівів та взаємне пригнічення рослин яке негативно впливає на формування вегетативної маси агроценозу що починається з фази бутонізації [13].

Якщо присутнє недорозвинення частини елементів структури урожаю й конкуренція то ще теж має місце у високопродуктивних посівах соняшника [4-8].

Ширини міжряддя у різних дослідах із соняшником показали, що площа живлення має важливу роль в біологічній здатності культури пригнічувати розвиток бур'янів, які здатні істотно знижувати врожайність його насіння [14].

Бур'яни є одним з чинників, які впливають на формування продуктивності посівів. Дослідження вказують що за «вирощування соняшнику без гербіцидів посіви із міжряддями 35 см сформували найвищу врожайність, ніж за 70 см, на (0,16–0,3 т/га,) на широкорядному посіві (0,73–0,81 т/га) за проведення двох міжрядних обробітків, при яких знищувалися,

присипались бур'яни. Розміщення рослин на площі за сівби із міжряддями 35 см було рівномірне і забезпечувало краще затінення ґрунту. Освітленість у посіви знижувалася у фазу цвітіння до (8–10 %) якщо це посіви із вищою

густотою, й ріст бур'янів гальмувався більш сильніше, ніж у широкорядних посівах» [11]. Вважається основним способом сівби соняшнику пунктирний із

шириною міжряддя 70 см. Таку ширину міжряддя встановили із метою

проведення міжрядних обробітків для кращого знищення бур'янів. Навіть застосування гербіцидів, у міжрядні обробітки є теж необхідним заходом для вирощування соняшнику [15].

У виробництво впроваджено гібриди нового морфологічного типу із застосування міжряддя з шириною 45 см, також оптимізуючи площу

живлення, щоб забезпечити підвищення врожайності. Якщо густота рослин 35–75 тис. на га й ширина міжряддя 70 см площа живлення виглядає як прямокутник. За підвищення густоти рослин спостерігається посилення

конкуренції між ними, що призводить до зниження урожайності насіння. Для зменшення частки випаровування води застосовують широкорядну схему

сівби соняшника із міжряддям 70 см і його сівбу проводять із вузькими міжряддям 15–45 см [16].

На даний час зусилля провідних як вітчизняних, так і закордонних вчених спрямовані щоб вдосконалити існуючі адаптивні технології вирощування соняшнику, покращити селекцію високопродуктивних сортів, гібридів, які є стійкі до хвороб, кліматичних змін, ґрунтових особливостей

різних ґрунтово-кліматичних умов.

Особливості росту, розвитку рослин та управління формуванням

врожайності соняшнику слід аналізувати, використовуючи діалектичний зв'язок досліджуваних об'єктів з конкретними зональними умовами, ефективність і доцільність яких визначається як природними факторами, так і агротехнічними заходами.

2.1. Ґрунтово-кліматичні умови

Родючість та агрофізичні властивості ґрунтів, з урахуванням кліматичних умов, де проводилися польові дослідження (Черкаська область, Черкаський район, с. Пішки, ТОВ "Дружба" МХП), є подібними та цілком задовільними для вирощування соняшнику і характерними для регіонів з достатнім та нестійким зволоженням, що дозволяє узагальнити отримані результати і зробити відповідні висновки (рис. 2.1).

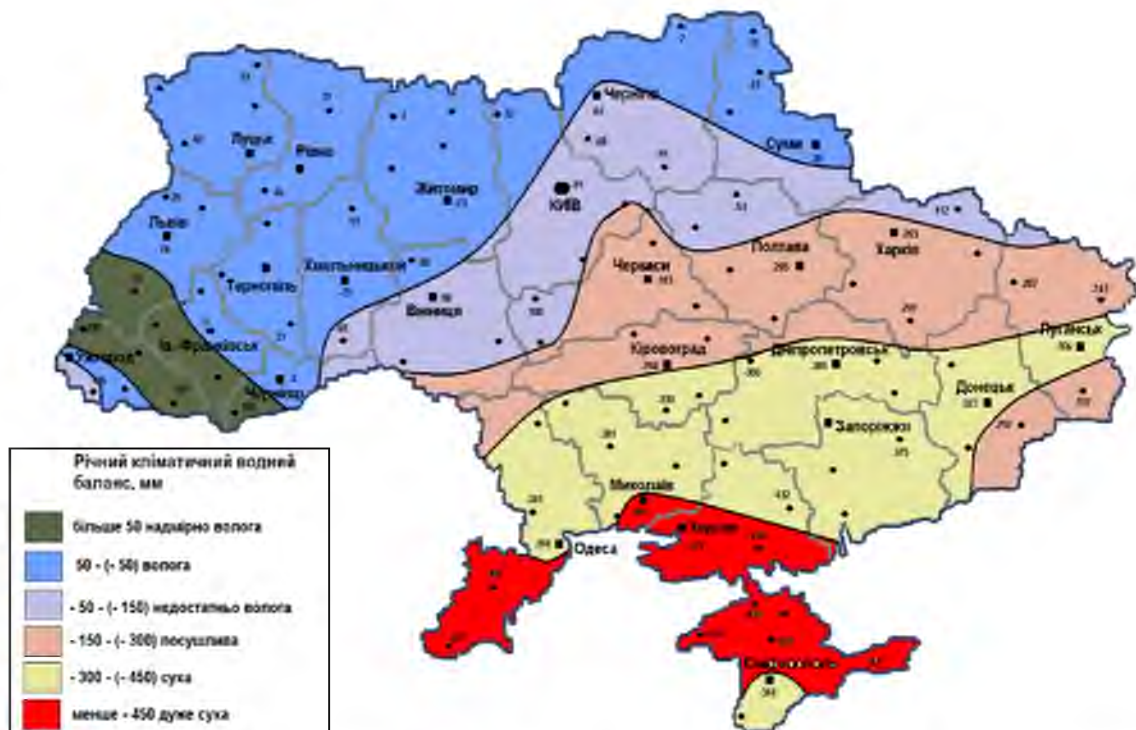


Рис. 2.1 – Картографічне районування території України за річним кліматичним водним балансом [19]



Ґрунт дослідної ділянки належать до чорноземів типових легкоуглинкових на лесі. Їм властиві наступні агрохімічні показники: вміст гумусу (за Тюрнімом) у шарі ґрунту 0-25 см становить 3,5%, 20-40 см - 3,21%; легкогідролізованого азоту (за методом Корнфілда) - 10,4-11,8 мг, рухомого фосфору (за Чириковим) - 11,0-12,1, об'ємного калію - 9,4-10,7 мг/100 г ґрунту.

Реакція ґрунтового розчину нейтральна, рН сольової витяжки - 6,5-7,2, ємність поглинання в шарі ґрунту 0-25 см - 35,0-40,0 мг-екв/100 г ґрунту.

Ґранулометричний склад чорнозему однорідний. Щільність ґрунту в рівноважному стані становить 1,15-1,22 г/см³, щільність твердої

фази ґрунту - 2,50-2,51 г/см³, загальна пористість - 55,5-59,8%, найменша (польова) вологосмність - 39,7-41,5 мм. Діапазон активної вологи становить близько 35 мм.

Перехідний ґрунтовий горизонт має грубозернисту або грудкувато-призматичну структуру. Під ним у вигляді білої плями залягає карбонатний ілювій. У сухому стані ґрунт характеризується високою щільністю, низькою водопроникністю, схильний до набухання. Такий склад сприятливий для нормального перебігу ґрунтових процесів і розвитку кореневої системи рослин.

Середня температура повітря за рік складає 7,3°C. Максимальна температура може досягати + 31°C влітку, а мінімальна – до – 20-25°C взимку.

Середня багаторічна температура повітря найтеплішого місяця року - липня, дорівнює 25,4°C, а найхолоднішого, січня, – мінус 5,9°C. Середня температура

повітря навесні складає $7,0^{\circ}\text{C}$ з нестійким її підвищенням від березня до травня. Тривалість періоду з температурою вища $+5^{\circ}\text{C}$ становить в середньому 206–207 днів.

Середня багаторічна норма суми активних температур понад $+10^{\circ}\text{C}$ за вегетаційний сезон становить більше 2500°C . Середні дати припинення останніх весняних та початку перших осінніх приморозків припадають відповідно у першій декаді травня та на початку жовтня. Відхилення від середніх дат початку перших осінніх приморозків іноді досягає 10-20 днів.

З приходом літа настає жарка погода, особливо у липні – серпні. Середня температура о 13 годині у травні – червні – $22-30^{\circ}\text{C}$, у липні – серпні $30-35^{\circ}\text{C}$. Наприкінці літа та на початку осені спостерігається теплий міжсезонний період тривалістю близько 20-40 днів.

Зима м'яка. Середня багаторічна температура повітря у грудні становить мінус $3,7^{\circ}\text{C}$, січні – мінус $5,9^{\circ}\text{C}$, лютому мінус 5°C . Сніговий покрив взимку нестійкий. Зимові відлиги часто погіршують умови перезимівлі озимих культур.

Отже, в цілому теплові ресурси є сприятливими для вирощування більшості сільськогосподарських культур.

Середня багаторічна сума опадів становить 550-650 мм. Взимку випадає в середньому 100-200 мм опадів, а восени – 230-235 мм. В цілому за вегетаційний період випадає 65 % опадів, що повністю забезпечує вологою вирощувані культури.

Характерними для району є літні зливи й грози. Найбільше їх спостерігається у червні-липні. Іноколи зливи супроводжуються градом. Протягом року спостерігається в середньому два дні з градом, найчастіше в червні та липні. В теплий період майже щороку спостерігаються дні з невеликими та середньої інтенсивності атмосферними посухами.

НУБІП України

Аналіз показників погодних умов періоду досліджень свідчить про їх неоднорідність, як між собою, так і в порівнянні з середніми багаторічними показниками.

Зробивши аналіз вегетаційного періоду 2023 року за кількістю опадів, слід відзначити, що їх розподіл був нерівномірним за одночасно недостатньої їх кількості. За даними обласного центру гідрометеорології погодні умови 2023 року були контрастними як за кількістю опадів, так і за температурним режимом по місяцях. Загалом погодні умови року були аномальними – безсніжна проте тепла зима внесла свої певні корективи на хід весняно-польових робіт. Дощі розпочалися з 2 половини місяця квітня з одночасним похолоданням. Травень місяць був як дощовий так і холодний (з температурним режимом на $3,2^{\circ}\text{C}$ менше багаторічних показників), гідротермічний коефіцієнт становив за цей період 1,68.

Наступні місяці характеризувалися певним дефіцитом опадів з наступними різкими змінами температури повітря. Характерною особливістю періоду вегетації соняшника було нерівномірність опадів, які випадали у вигляді короткочасних злив. Середньобагаторічний показник суми опадів за вегетаційний період становить 347 мм, а випало протягом звітного року в межах 242 мм, гідротермічний коефіцієнт за норми 1,2 становив 0,8.

Таким чином можна зробити висновок, що погодні умови вегетаційного періоду за час досліджень істотно різнилися від середніх багаторічних показників, як температурного режиму, так і кількості опадів.

2.3. Методика та агротехніка проведення досліджень

Програмою досліджень передбачалося вивчення впливу норми висіву насіння на особливості формування урожайності та якості насіння гібридів соняшнику різної технологічності. З цією метою було проведено лабораторні і польові дослідження, які виконувалися в НВФ «Урожай» МХП (Черкаська обл., Черкаський район, с. Пішки).

Схема досліджу:

Фактор А – гібриди різної технології вирощування:

1. Конді (контроль) – класична технологія вирощування.
2. Кліф – технологія *Clearfield*.
3. Вольтер – технологія *Express Sun*.

Фактор В – норма висіву насіння, тис/га:

1. 50 тис/га
2. 60 тис/га
3. 70 тис./га.

Класична технологія вирощування передбачала внесення ґрунтового гербіциду на основі прометрину, який є препаратом системної ґрунтової дії.

Широко застосовується проти однорічних злакових та дводольних бур'янів. Може використовуватися в бакових сумішах з хізофоп-П-етилом, феноксапроп-П-етилом, при цьому його токсичність до бур'янів підвищується.

Забезпечує тривалу захисну дію при достатній вологості ґрунту. Ефект від застосування помітний через 2-4 дні, повна загибель бур'янів настає через 7-12 днів. Ознаки пригнічення культури зникають через 10-15 днів.

Вирощування соняшнику за системою *Clearfield* передбачає застосування гербіцидів провідних світових виробників, які належать до групи імідазолінонів та є ефективними у боротьбі зі злаковими та дводольними бур'янами. Гібриди соняшнику, створені за цією технологією, характеризуються високою посухостійкістю, стійкістю до вилягання та таких хвороб, як біла та сіра гнилі, фомоз, фомосис. У досліді страховий гербіцид Євро-Лайтнінг (імазамокс 33 г/л + імазапір 15 п/л) вносили у нормі 1,2 л/га у фазі 4-х листків.

Одним з найбільш ефективних способів вирощування соняшнику на сьогоднішній день є технологія Експрес. Дана технологія дозволяє не тільки отримати високі врожаї соняшнику, але і організувати його вирощування з максимальною рентабельністю. Особливістю даної технології є застосування

системи «гібрид – гербіцид». Однією складовою цієї системи є гербіцид з групи сульфонілсечовини – *Експрес* на основі *трибенурон-метилу*. Другим елементом комбінації є гібрид соняшнику під *Експрес*, який володіє генетичною стійкістю. Норма внесення гербіциду *Експрес* у досліді становила 50 г/га у фазу 4-6 листків.

Відповідно до робочої програми досліджень були проведені наступні дослідження [21-24]:

- ґрунтові зразки для визначення вмісту поживних речовин відбирали на глибину орного шару перед сівбою та у фазу формування сім'янок рослин. У відібраних аналізах визначали: вміст азоту нітратів, рухомих форм фосфору і калію [22];

- фенологічні спостереження та морфологічні дослідження процесів росту та розвитку соняшника проводили за методиками [21-24];
- густоту стояння рослин визначали двічі за вегетацію: у фазу повних сходів та перед збиранням урожаю за «Методикою державного сортовипробування сільськогосподарських культур» [21];

- висоту рослини вимірювали від поверхні ґрунту до місця прикріплення кошика у фазі повної стиглості [21-24];

- визначення динаміки формування площі листової поверхні проводили розрахунковим методом за А. О. Ничипоровичем, описаної в методиці [23]:

$$S = k \cdot L \cdot B, \text{ де:}$$

S – площа листової поверхні, см²;
 k – перевідний коефіцієнт, що відображає співвідношення між площею листка та добутком його довжини на ширину;

L – довжина листка, см;

B – ширина листка, см.

- біометричні спостереження рослин проводили за фазами росту та розвитку рослин соняшнику. При цьому підраховували кількість живих та

сухих листків на кожній з 25 рослин, вимірювали їх довжину та ширину. Висота рослин визначалась шляхом промірювання 25 постійних рослин на двох несуміжних повтореннях у фазах утворення кошиків, цвітіння, повної стиглості, а діаметр кошика – в кінці вегетації» [21-24];

- нагромадження надземної біомаси рослин соняшнику визначали у фазах утворення кошиків, цвітіння, повної стиглості шляхом відбору типових рослин і подальшого встановлення сухої маси листків, стебла, кошиків, насіння; – визначення структури урожаю соняшника проводили у фазу повної стиглості на всіх ділянках досліду шляхом відбору зразків на 15 рослинах (знімали всі кошики). Кошики кожної повторності обмолочували та визначали масу насіння [22];

- визначення врожайності насіння соняшника проводили подільночно, методом суцільного обліку прямим комбайнуванням. Бункерну масу насіння перераховували на урожай з 1 гектару з урахуванням засміченості і вологості в перерахунку на 8 % (ДСТУ 7011:2009);

- економічну ефективність виробництва олійного насіння соняшника оцінювали на підставі аналізу чистого прибутку, собівартості одиниці продукції та рівня рентабельності;

- статистичну обробку результатів досліджень проводили методом дисперсійного та кореляційного аналізів за посиланням на методики [23].

Технологія вирощування культури була загально визнаною для умов регіону, окрім досліджуваних факторів. Попередником соняшнику в досліді була пшениця озима. Першою операцією після збирання попередника було лущення поживних решток.

Перед проведенням оранки, на глибину 25-27 см, вносили амофос та хлористий калій нормі 100 кг/га У весняний період, з метою вирівнювання поверхні ґрунту та закриття і утримання вологи, проводили ранньовесняне боронування ріллі на глибину 3-4 см. Передпосівну культивуацію проводили на глибину 5-7 см.

Сівбу соняшнику проводили відповідно до схеми досліду сівалкою Vaderstad Tempo L8 (широкорядно). Глибина загортання насіння соняшнику становила 4-6 см.

Під час вегетації проводилося дворазове внесення фунгіцидів – у фазі 6-8 листків – Ретенго 0,85л/га та у фазі бутонізації фунгіцид Піктор 0,5л/га.

Збирання кошиків соняшнику з облікових ділянок проводили вручну за зниження вологості насіння до 8-9%. Безпосередньо після збирання кошики обмелочували на стаціонарній молотарці, а також встановлювали біометричні та якісні показники за досліджуваними факторами й варіантами.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

можливо реалізувати за всебічного вивчення їхніх морфобіологічних особливостей та за дотримання оптимальних параметрів основних агротехнологічних заходів в технології вирощування. Це формує сприятливі умови росту, розвитку і формування продуктивності рослин.

3.1. **Вегетаційний період та тривалість міжфазних періодів соняшнику**

За вегетаційний період рослина соняшнику проходить такі фенологічні фази росту і розвитку: проростання насіння, сходи, перша пара справжніх листків, утворення кошика, цвітіння, дозрівання. Тривалість міжфазних періодів у найпоширенішій середньостиглої групи стиглості соняшнику становить: від сівби до появи сходів від 14 до 16 днів, від сходів до початку утворення кошика – від 37 до 43, від утворення кошика до цвітіння - від 27 до 30, від цвітіння кошика до дозрівання насіння - від 44 до 50 днів [25].

На початкових етапах органогенезу, який збігається з утворенням 2-3 пар листків, рослини соняшнику характеризуються повільним початковим ростом. У наступні фази росту і розвитку лінійний ріст стебла поступово збільшується і відзначається його інтенсивний ріст в міжфазний період - початок утворення кошика - цвітіння, досягаючи 5-7 см щоденно [26].

Після закінчення цвітіння соняшнику ріст стебла у висоту сповільнюється, що пов'язано з початком відтоку поживних речовин з вегетативних органів до насіння.

Ріст та розвиток рослин культури, формування нею вегетативних та репродуктивних органів істотно визначалося забезпеченістю культури такими чинниками, як волога, мінеральні елементи живлення, фізичними

показниками ґрунту, погодними умовами вегетаційного періоду та іншими чинниками.

Спостереження за етапами росту та розвитку рослин засвідчили, що

строки настання фенологічних фаз розвитку культури та тривалість проходження міжфазних періодів гібридів соняшнику залежали і від досліджуваних чинників і від впливу конкретних погодних умов проведення дослідів (табл. 3.1)

Таблиця 3.1

Тривалість вегетаційного періоду (сходи – повна стиглість) гібридів соняшнику залежно від норми висіву насіння, днів, 2023

Гібрид	Норма висіву насіння, тис/га		
	50	60	70
Конді	110	112	116
Кліф	112	115	118
Вольтер	112	112	114

За даними наших фенологічних спостережень, норма висіву насіння впливала на тривалість та особливості проходження міжфазних періодів і вегетації в цілому. До початку утворення кошика площа живлення не впливала на проходження етапів органогенезу, після чого подовжувалися фази росту і розвитку. Так, вегетаційний період гібриду Конді збільшився зі 110 днів при нормі висіву 50 тис./га до 116 днів при збільшенні її до 70 тис./га. Подібна картина виявлена і в інших гібридів. Гібрид соняшнику Вольтер був плачним до загущення – збільшення норми висіву призвело до продовження вегетаційного періоду лише на 2 дні, а Кліф і Конді – на 6 днів.

Таким чином, збільшення норми висіву насіння призводить до подовження вегетаційного періоду в середньому на 2-6 днів, що пов'язано з посиленням конкуренції за світло, а відповідно і температурний режим, необхідний для проходження окремих міжфазних періодів.

Висота рослин відіграє важливу роль у формуванні врожаю соняшнику.

Багато дослідників установили значні позитивні кореляції між урожаєм насіння та висотою рослин [1,12,27].

У соняшнику існує досить тісний зв'язок між тривалістю вегетаційного періоду, приростом сухої речовини та рівнем урожаю. При цьому загальна фітомаса рослин соняшнику в основному визначається висотою рослин, їх облиственістю та діаметром стебла, а пізніше діаметром і масою кошика [3, 5, 10].

Водночас установлено потужний вплив густоти посіву на висоту та продуктивність рослин. При загущенні посівів напівкарликові гібриди формують врожай на 18% вищий, ніж за рекомендованої густоти. Тобто короткостеблові гібриди краще витримують конкуренцію при загущенні, формуючи при цьому більш високий врожай [28].

Висота рослин є спадковою ознакою, але умови вирощування, а саме достатня кількість вологи протягом вегетаційного періоду, високий агрофон, технологічні умови вирощування сприяють значному збільшенню висоти рослин, порівняно з висотою рослин за несприятливих умов вирощування, що підтверджено в проведених дослідженнях, де висота рослин змінювалася з поліпшенням умов вирощування. Нашими дослідженнями встановлено, що густота стояння рослин на фоні різних технологій вирощування впливала на впливала лінійний ріст рослин (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Висота гібридів соняшнику у фазу цвітіння залежно від норми висіву насіння, см. 2023

Гібрид	Технологічність гібриду	Норма висіву насіння, тис/га		
		50	60	70
Конді	<i>класичний</i>	154	162	170
Клліф	<i>кларфілд</i>	135	140	145
Вольєтер	<i>експрес</i>	150	156	162

Збільшення норми висіву насіння з 50 тис./га до 70 тис./га призвело до збільшення висоти стебла в усіх досліджуваних гібридів, що зумовлено посиленням конкуренції посівів за світло.

Дослідження показали, що технологія клEARфілд сприяла прояву фітотоксичності, що негативно вплинуло на лінійний ріст, і, як наслідок, рослини соняшнику були нижчими. Так, у гібрида Клліф висота рослин коливалася від 135 до 145 см, а на контролі (Конді) – 154-170 см.

У варіантах досліду вилягання рослин не відзначено. Проте подальше збільшення може призвести до вилягання стебла внаслідок «загального розтягування» стебла, а відповідно, до зменшення його товщини (табл. 3.3).

Таблиця 3.3.

Діаметр стебла соняшнику залежно від норми висіву насіння, см, 2023

Гібрид	Технологічність гібриду	Норма висіву насіння, тис./га		
		50	60	70
Конді	<i>класичний</i>	3,3	3,1	2,9
Клліф	<i>кларфілд</i>	3,7	3,5	3,2
Волльтер	<i>експрес</i>	4,0	3,7	3,4

Збільшення норми висіву насіння з 50 до 70 тис./га призвело до зменшення товщини стебла. Серед гібридів найбільшу стійкість до вилягання стебла відзначено у гібрида Волльтер – діаметр стебла коливався від 3,4 см при 70 тис./га до 4,0 см при 50 тис./га.

3.2. Фотосинтетична діяльність посівів соняшнику

Сучасні сорти та гібриди суттєво відрізняються один від одного за генотипом та реакцією на фактори навколишнього середовища. Кількість, розміри, форма листків соняшнику є специфічними генотипними ознаками, що значною мірою залежать від впливу навколишнього середовища.

Основна функція листків – фотосинтез, і поверхня листка є основним джерелом отримання сонячної енергії. Процес фотосинтезу в соняшнику досить складний і залежить не тільки від площі листків, а й від їхньої здатності акумулювати сонячну енергію та активно перетворювати в енергію хімічних зв'язків органічних сполук з подальшим транспортом поживних речовин у насіння [2,12,28].

Фотосинтетичний потенціал соняшнику або тривалість життя листка (*LAD – Leaf Area Duration*) є результатом кількості листків, їх площі, швидкості утворення листової маси та тривалості життя листка. Найчастіше для визначення продуктивності рослин соняшнику використовують показник швидкості асиміляції (*NAR – Net Assimilation Rate*) та індекс листової поверхні (*LAI – Leaf Area Index*) [5,18,29].

Сучасні інбредні лінії мають площу листової поверхні від 2505 до 5713 см²/рослину, тоді як цей показник у гібридів варіює від 5496 до 1108 см²/рослину [14].

Тривалість функціонування листків впливає на рівень врожайності насіння з рослини. Індекс листової поверхні – це відношення площі листків до площі ґрунту. Важливо, щоб індекс листової поверхні швидко досягав свого максимуму та якомога довше залишався на тому рівні. З бажаним підвищенням у першій половині вегетації [16].

Сучасні вимоги до індексу листка соняшнику такі: 2,5 м² для інбредних ліній та 3–4,5 м²/м² поверхні ґрунту для гібридів [19]. Відмічається збільшення індексу листової поверхні зі збільшенням щільності рослин [16]. Максимально можлива площа листків однієї рослини залежить від щільності посіву і може коливатися від 4000 до 7000 см². Найбільший відсоток – 60–80% від загальної площі листків займають листки з центральної та верхньої частини стебла.

Формування врожаю соняшнику значною мірою залежить не тільки від кількості листків, а й від ефективності процесу фотосинтезу. Власне,

швидкість процесу фотосинтезу обумовлена віком листків та їх розташуванням на стеблі. Для соняшнику велике значення має кількість зелених листків у фазу цвітіння, оскільки від цього залежить індекс листкової поверхні. Верхні листки соняшнику повинні залишатися зеленими до повного фізіологічного досягання насіння в кошику [13].

Багато науковців погоджуються з фактом витягування стебла в загущених посівах. Натомість беззаперечним є факт, що в умовах загущення зростає конкуренція між рослинами, які зі свого боку пригнічують ріст сусідніх рослин [11, 18, 19, 30]. Через різні умови росту й розвитку в агроценозі (бур'яни, шкідники, хвороби, видова конкуренція) відбувається тенденція до зменшення площі листкового апарату на 4-7 тис м²/га (табл. 3.4).

Таблиця 3.4.
Площа листкового апарату соняшнику у фазу цвітіння залежно від норми висіву насіння, тис м²/га, 2023

Гібрид	Технологічність гібриду	Норма висіву насіння, тис/га		
		50	60	70
Конді	<i>класичний</i>	32,2	35,5	36,9
Кліф	<i>кларфілд</i>	29,4	32,8	33,9
Волльтер	<i>експрес</i>	34,5	38,9	41,2

Нашими дослідженнями встановлено, що збільшення норми висіву насіння з 50 тис./га до 70 тис./га призвело до збільшення площі листків на одиницю площі. Але слід зазначити, що площа листа на рослині, навпаки, зменшилася, що пов'язано з конкуренцією між рослинами за основні фактори життя, зокрема світловий, поживний та водний режими. Найбільшу площу листків зафіксовано на посівах гібриду Волльтер – від 34,5 до 41,9 тис. м²/га, на контрольному варіанті – відповідно 32,2 - 36,9 тис. м²/га, що на 13 % вище стандарту. Як уже зазначалося, дія страхового гербіциду свролайтинг спричиняла прояв фітотоксичності, внаслідок чого відзначалося пригнічення

ростових процесів, що зумовлювало утворення листкової площі на 8% менше порівняно з контролем, і на 22% порівняно з гібридом Волльтер.

Рослини з добре розвиненою листковою поверхнею здатні накопичувати значно більшу кількість сухої речовини. Слабкий розвиток листкової поверхні є суттєвим лімітуючим фактором у формуванні продуктивності рослин. Важливим питанням є також створення таких умов для росту і розвитку, за яких листковий апарат функціонуватиме з найбільшою ефективністю. Наприклад, при загущенні посівів нижній шар листків затінюється, що призводить до їх відмирання, а при надмірному прорідженні посівів листкова поверхня буде добре освітлена, але ККД фотосинтезу залишиться низькою [9, 16].

Слід відмітити такі особливості формування різних ярусів листків [5]. Так, у фазі 2-3 пар справжніх листків рослини соняшнику мають листки трьох типів: сім'ядольні, зародкові та листки нижнього шару. Перші 2-3 пари листків

відрізняються від основної маси супротивним розташуванням, овальною формою і суцільним краєм, розмірами в 4 рази меншими від листків середньої фракції, інтенсивність росту цих листків найменша. При переході рослини в генеративну фазу, крім зародкових, розвиваються 3-4 пари листків нижнього ярусу, інші листки завершують фазу росту. Рослини соняшнику мають в середньому від 28 до 32 листків. На початку вегетації листя становить $\frac{3}{4}$ всієї надземної маси рослини. Основна частина листків, починаючи знизу, збільшується перед цвітінням, після цієї фази вегетації збільшується площа

тільки верхніх листків. Під час дозрівання частина азоту з листя перерозподіляється на утворення білка в насінні. Ключове значення в забезпеченні поживними речовинами сформованого насіння мають листки середнього і верхнього ярусів.

Передчасне висихання листя внаслідок посухи, інших шкідливих чи несприятливих факторів негативно впливає на повноту насіння. На

формування листкового апарату впливає багато факторів, одними з найважливіших є фон живлення рослини, а також їх вологозабезпеченість.

У таблиці наведено показники ЧПФ соняшнику залежно від норми висіву насіння (табл. 3.5).

Таблиця 3.5.

Чиста продуктивність фотосинтезу залежно від норми висіву насіння, г/м² за добу, 2023

Гібрид	Технологічність гібриду	Норма висіву насіння, тис./га		
		50	60	70
Конді	<i>класичний</i>	6,7	7,2	6,3
Кліф	<i>клеарфілд</i>	5,9	6,3	5,7
Волльтер	<i>експрес</i>	7,6	8,0	7,4

Дослідженнями встановлено, що суттєвий вплив на ЧПФ має площа живлення рослин та генотип. Так, збільшення норми висіву насіння з 50 тис./га до 60 тис./га зумовлювало зростання величини ЧПФ, подальше збільшення норми висіву призводило до зниження на 8-14%, що пов'язано зі зниженням інтенсивності фотосинтезу, що в основному зумовлено погіршенням газообміну в посевах.

Серед досліджуваних гібридів найвищі показники ЧПФ забезпечував гібрид Волльтер – 8,0 г/м² за добу, тоді як у контролі цей показник становив 7,2 г/м² за добу. Прояв фітотоксичності після внесення страхового гербіциду Євро-Лайтінг також був зумовлений накопиченням сухої речовини, що згодом негативно вплинуло на формування врожайності.

3.3. Урожайність насіння соняшнику залежно від норми висіву насіння

Характерною як позитивною, так і негативною особливістю агроценозів соняшнику є їх здатність ефективно використовувати потенціал родючості.

грунту. Тому ця культура і здатна сформувати значний урожай як насіння, так і вихід олії з гектара. Високопродуктивними є посіви соняшника з густотою, яка забезпечує завчасно ефективну конкуренцію з сусідньою рослинністю і в результаті посіви культури до початку цвітіння встигають отримати необхідні запаси поживних елементів з ґрунту. Продуктивність соняшника різних сортотипів зростає за умови, коли площа живлення окремої рослини перебуває в межах 0,12-0,20 м². За даних умов живлення маса насіння з 1 рослини може у 2,5-3,0 рази меншою стосовно максимально можливої [1, 6, 31].

Надмірне загушення посівів призводить до зниження врожайності соняшника у зв'язку з посиленням конкуренції між рослинами. У посівах з високою густотою стояння рослин спостерігається більша витрата запасів вологи до настання генеративного періоду. За рівномірного розміщення рослин на площі 4 Г їх взаємне пригнічення починається пізніше. Встановлено також, що в густіших посівах взаємне пригнічення рослин починає негативно впливати на формування вегетативної маси агроценозу, починаючи з фази бутонізації [2, 12, 32].

Серед ефективних агротехнологічних заходів в технології вирощування соняшнику, які спрямовані на підвищення його продуктивності, перевага належить вибору площі живлення рослин.

Аналіз урожайності соняшнику за різними варіантами технологій вирощування дозволив виявити різницю у реакції гібрида соняшнику на застосований елемент технології вирощування (табл. 3.6).

Нашими дослідженнями визначено, що рівень урожайності насіння соняшнику визначався погодними умовами (розділ 2), генотипом, нормою висіву насіння та технологією вирощування.

Найвища врожайність гібридів соняшнику формувалася при нормі висіву 60 тис/га. Проте, серед гібридів була різна реакція на площу живлення. Гібрид Конді забезпечив високі показники продуктивності за норми висіву 50

і 60 тис./га – відповідно 3,34 і 4,06 т/га, а при збільшенні до 70 тис./га – урожайність по відношенню до 50 і 60 тис./га відповідно знизилася на 9 і 24%.

Таблиця 3.6.

Урожайність насіння соняшнику залежно від норми висіву насіння,
т/га, 2023

Гібрид	Технологічність гібриду	Норма висіву насіння, тис./га		
		50	60	70
Конді	<i>класичний</i>	3,34	4,06	3,21
Клліф	<i>клеарфілд</i>	3,06	3,87	3,26
Вольтер	<i>експрес</i>	3,86	4,24	3,95
<i>НІР₀₅</i>		<i>0,08</i>	<i>0,65</i>	<i>0,09</i>

Гібриди соняшнику Клліф і Вольтер виявилися більш толерантними до загущення і сформували високий урожай за норм висіву 60 і 70 тис./га. Так, урожайність гібриду Вольтер при нормі висіву 60 тис/га склала 4,24 т/га, при 70 тис/га – 3,95 т/га, при 50 тис/га – 3,86 т/га. Подібна закономірність виявлена у гібрида Клліф.

Найпродуктивнішим у досліді виявився гібрид Вольтер за норми висіву насіння 60 тис/га – 4,24 т/га, зменшення норми до 50 тис./га призвело до зниження врожайності на 9%.

Продуктивність рослин, на 50% і більше, зумовлена оптимізацією взаємодії в системі «рослина-середовище». Однак, агротехнічні заходи ефективні лише тоді, коли вони забезпечують оптимальний розвиток рослин відповідно до умов середовища. Вивчення взаємозв'язку продуктивності рослин із погодними умовами необхідно розглядати як важливу умову розробки ефективних агротехнічних заходів управління потенціалом сортів, заснованих на застосуванні елементів сортової агротехніки під час вирощування с.-г. культур (рис. 3.1)



Рис. 3/1 – Частка впливу факторів на врожайність соняшнику, %, 2023

Так, найбільше на рівень врожайності вплинули погодні умови – 27% та підібраний правильно гібрид – 22%. Вплив технологічних заходів, зокрема норми висіву насіння становив 16%, системи захисту посівів – 14%. Тому правильний підбір гібридів адаптованих до ґрунтово-кліматичних умов регіону забезпечує стабільно високі показники продуктивності.

3.4. Економічна ефективність вирощування соняшнику

Аналіз динаміки розвитку світового агросектору свідчить, що в більшості країн основною олійною культурою є соя. В Україні з огляду на специфічні регіональні особливості, насамперед наявність сприятливих ґрунтово-кліматичних умов для вирощування соняшнику та переробних підприємств, основною олійною культурою є культура соняшнику [33].

Поширенню цієї культури в різних ґрунтово-кліматичних зонах також і сприяють економічні чинники. В результаті собівартість 1 т рослинної олії різних культур практично в 10 разів дешевше виробництва тваринного жиру,

а поточні технологічні витрати в умовах господарств різного економічного забезпечення є мінімальні порівняно з іншими видами польових культур.

Інтенсифікація виробництва насіння соняшнику з економічної сторони дозволяє оптимізувати витрати на одиницю отриманої товарної продукції.

Для вирахування економічної ефективності агротехнологічних досліджуваних заходів вирощування соняшнику ми провели обрахунки таких показників:

витрати на виробництво основної продукції, вартість валової продукції насіння соняшника, собівартість одиниці продукції, чистий прибуток і рівень рентабельності в технології виробництва.

Економічну ефективність досліджуваних елементів технології вирощування розраховували за технологічними картами з досліджуваних

варіантів. Середня вартість 1 т соняшнику за роки досліджень становила 11 тис. грн. (табл. 3.7).

Під час обрахунку виробництва насіння соняшнику було визначено, що найвищий рівень рентабельності зафіксовано при вирощуванні гібриду Волльтер за Експрес технологією з нормою висіву насіння 60 тис/га – 73,4%, собівартість при цьому склала – 6344 грн/т. Дещо нижчі економічні показники

зафіксовано при вирощуванні класичного соняшнику Конді – відповідно 72,4% і 6373 грн/т

На варіанті гібриду Клліф відмічено найнижчі показники (58,3% рівень рентабельності), що пов'язано з формуванням нижчої врожайності насіння внаслідок прояву фітотоксичності гербіциду за технологією Clearfield.

Таблиця 3.7 – Економічна ефективність вирощування гібридів соняшнику в посівах різної густоти стояння рослин, 2023

Гібриди	Норма висіву насіння, тис./га	Урожайність, т/га	Вартість продукції, грн/га	Виробничі витрати, грн./га	Умовний чистий прибуток, грн./га	Собівартість зерна, грн./т	Рентабельність, %
Конді	50	3,34	36740	25500	11240	7634,7	44,1
	60	4,06	44660	25900	18760	6379,3	72,4
	70	3,21	35310	26300	9010	8193,1	34,3
Клліф	50	3,06	33660	26500	7160	8660,1	27,0
	60	3,87	42570	26900	15670	6950,9	58,3
	70	3,26	35860	27300	8560	8374,2	31,4
Вольтер	50	3,86	42460	26500	15960	6865,3	60,2
	60	4,24	46640	26900	19740	6344,3	73,4
	70	3,95	43450	27300	16150	6911,4	59,2

ВИСНОВКИ

1. До формування кошика площа живлення не впливала на проходження етапів органогенезу, після чого подовжувалися фази росту і розвитку.

Так, вегетаційний період гібриду Конді збільшився зі 110 днів при нормі висіву 50 тис./га до 116 днів при збільшенні її до 70 тис./га. Подібна картина виявлена і в інших гібридів. Гібрид соняшнику Вольтер був

пластичним до загущення – збільшення норми висіву призвело до подовження вегетаційного періоду лише на 2 дні, а у Кліф та Конді – на 6 днів.

2. Збільшення норми висіву насіння з 50 тис./га до 70 тис./га обумовило збільшення висоти стебла у досліджуваних гібридів, що обумовлено з посиленням конкуренції в посіви за світло. Однак подальше збільшення може

обумовити стебловивлягання внаслідок «загального витягування» рослин, а відповідно і зменшення його товщини.

4. Технологія клеарфілд сприяла прояву фітотоксичності, що негативно вплинуло на лінійний ріст, і як наслідок, рослини соняшнику були нижчими. Так, у гібриду Кліф висота рослини коливалася від 135 до 145 см, тоді як на контролі (Конді) – 154-170 см.

5. Нашими дослідженнями встановлено, що збільшення норми висіву насіння з 50 тис./га до 70 тис./га, призводило до збільшення площі листків на одиниці площі. Однак, слід відмітити, що площа листків на рослині, навпаки, - зменшувалася, що пов'язано з конкуренцією між рослинами за основні фактори життєдіяльності, зокрема світло, поживний та водний режим.

Найбільша площа листків зафіксована на посівах гібриду Вольтер – від 34,5 до 41,9 тис м²/га, на контрольному варіанті – відповідно 32,2-36,9 тис м²/га, що на 13% вище від стандарту.

6. Вплив страхового гербіциду євролайтинг, як уже зазначалося, обумовив прояв фітотоксичності, і як наслідок, відмічено пригнічення ростових процесів, що і обумовило формування площі листків на 8% менше порівняно з контролем, і на 22% відносно гібриду Вольтер.

7. Серед досліджуваних гібридів найбільші показники ЧПФ забезпечував гібрид Волльтер – 8,0 т/м² за добу, а на контролі ця цифра становила 7,2 т/м² за добу. Прояв фітотоксичності після внесення страхового гербіциду Євро-Лайтинг обумовив і накопиченням сухої речовини, що в подальшому негативно вплинуло на формування врожайності.

8. Найвищу врожайність досліджувані гібриди формували упродовж 2021 вегетаційного періоду, який характеризувався сприятливим поєднанням водного і температурного режиму. У 2020 році внаслідок екстремально посушливих умов врожайність була 20-34% нижчою.

9. Гібрид Конді забезпечив високі показники продуктивності за норми висіву 50 і 60 тис./га – відповідно 3,34 і 4,06 т/га, а при збільшенні до 70 тис./га врожайність по відношенню до 50 і 60 тис./га відповідно знизилася на 9 і 24%.

10. Гібриди соняшнику Кліф і Волльтер виявилися більш толерантними до загущення і сформували високий урожай за норм висіву 60 і 70 тис./га. Так, врожайність гібриду Волльтер при нормі висіву 60 тис./га склала 4,24 т/га, при 70 тис./га – 3,95 т/га, при 50 тис./га – 3,86 т/га. Подібна закономірність виявлена у гібрида Кліф.

11. Найбільш істотно на рівень врожайності вплинули погодні умови – 27% та підібраний правильно гібрид – 22%. Вплив технологічних заходів, зокрема норми висіву насіння становив 16%, системи захисту посівів – 14%.

12. Найвищий рівень рентабельності зафіксовано при вирощуванні гібриду Волльтер за Експрес технологією з нормою висіву насіння 60 тис./га – 73,4%, собівартість при цьому склала – 6344 грн/т. Деяко нижчі економічні показники зафіксовано при вирощуванні класичного соняшнику Конді – відповідно 72,4% і 6373 грн/т.

НУБІП України

РЕКОМЕНДАЦІ ВИРОБНИЦТВУ

Для формування врожайності насіння соняшнику на рівні 4,0 т/га рекомендуємо висівати гібрид Волльтер з нормою висіву 60 тис/га і технологією Експрес, яка передбачає внесення гербіциду Експрес (50 г/га) у фазу 2-4 листків соняшнику.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Єременко О. А., Каленська С. М., Калитка В. В., Малкіна Б. М. Урожайність соняшнику залежно від агрометеорологічних умов південного Степу України. Агробіологія. 2017. № 2 (135). С. 123–130..

2. Мельник А. В. Регіональна технологія вирощування соняшнику для північного Лісостепу Україн. Вісник Сумського національного аграрного університету (Серія «Агрономія і біологія»). 2012. Вип. 2(23). С. 118–124

3. Yeremenko O. A., Kalitka V. V., Kalenska S. M., Malkina B. M. Assessment of ecological plasticity and stability of sunflower hybrids (*Helianthus annuus* L.) in Ukrainian Steppe [Електронний ресурс]. Ukrainian Journal of Ecology. 2018. №.8 (1). P. 289-296.doi: 10.15421/2018_214. URL:

<http://ojs.nubip.org.ua/index.php/biol/article/view/214>

4. Бездітко О. Є. Вплив факторів погодного ризику на урожайність сільськогосподарських культур. Вісник ЖНАЕУ. 2011. № 1 (28), т. 2. С. 374 – 381.

5. Оверченко Б. Природні ресурси та урожай соняшнику в Україні. Пропозиція. 2001. № 4. С. 39-40.

6. Гаврилук М.М., Салатенко В.Н., Чехов А.В. Олійні культури в Україні – навч. посібник [за редакцією Салатенка В.Н.] К.: Основа, 2008. С. 39-42.

7. Пабат І.А., Шевченко М. С. Індустріальна технологія вирощування соняшнику. Вісник аграрної науки. 2004. № 12. С. 16–19.

8. Гораш О.С., Сендецький В.М. Оптимізація продуктивного процесу агрогенезу соняшнику за використання регуляторів росту. НУБІП України. 2018. № 5 (75). URL: [http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/dopovidi 2018.05.010/10144](http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/dopovidi%202018.05.010/10144).

9. Козлова О.П. Вплив екологічної стійкості на вирощування соняшнику в умовах глобальних змін клімату. Збірник тез міжн. Науково-

практ. конференції ФАО» Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти». Київ, 2017. с.480-482.

10. Сременко О. А. Продуктивність гібридів соняшнику (*Helianthus annuus* L.) в умовах південного Степу України. Збірник наукових праць Національного наукового центру «Інститут землеробства НААН». 2017. Вип. 1. С. 127–139.

11. Мельник А. В. Агробіологічні особливості вирощування соняшнику та ріпаку ярого в умовах Північно-Східного Лісостепу України : монографія. Суми : Універсальна книга, 2007. 229 с.

12. Потривасєва Н. В. Ефективність виробництва і розвитку ринку олійних культур в Україні [Електронний ресурс]. URL : www.nbu.gov.ua.

13. Сало О. Є. Підвищення ефективності вирощування основних олійних культур. АПВ Харківської області. 2010. Вип. 7. С. 294–300.

14. Зайцев О.М. Запровадження нових гібридів соняшнику – шлях до підвищення рентабельності сільськогосподарського виробництва. Пропозиція, 2012. № 8–9. 46 с.

15. Кучеренко С. Ю. Організаційно-економічні засади ефективного виробництва соняшнику в Україні. Переяслав-Хмельницький ДПУ імені Григорія Сковороди. Економічний вісник університету. Випуск № 24/1. 2015. С. 45-48.

16. Марков І. Захисні заходи під час вирощування соняшника. Агробізнес сьогодні. 2018. [Електронний ресурс] URL: www.agrobusiness.com

17. Дмитров С. І. Стабільність та пластичність сучасних гібридів соняшнику. Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН». 2015. Вип. 3. С. 117 – 124.

18. 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.

19. Тохтарь К. І., Наливайко В. В., Хромьяк В. М. Рекомендації з вирощування соняшнику в ґрунтово-кліматичних умовах Північного Степу України (на прикладі Луганської області). ННЦ «ІГА імені О. Н. Соколовського», 2015. 17 с.

20. Тоцький В. М., Поляков О. І. Формування врожайності та вихід олії залежно від агроприймів вирощування соняшнику в умовах лівобережного Лісостепу України. Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур УААН. Запоріжжя, 2007. Вип. 12. С. 245–249.

21. Дослідна справа в агрономії: навч. посібник: у 1 кн. Кн. 2. Теоретичні аспекти дослідної справи / А.О. Рожков, В.К. 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. Рожков, 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. Смаглий, Е.Р. Ермантраут [та ін.]. Київ: «Центр навчальної літератури», 2013. 264 с.

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

25. Єременко О. А. Продуктивність гібридів соняшнику (*Helianthus annuus* L.) в умовах південного Степу України. Збірник наукових праць Національного наукового центру «Інститут землеробства НААН». 2017. Вип. 1. С. 127–139.

26. Ткаліч І. Д., Кабан В. М. Вплив обробітку ґрунту, добрив, строків сівби на забур'яненість, урожайність соняшнику. Бюлетень ІЗГ УААН. – Дніпропетровськ, 2007. № 31–32. С. 82–85.

27. Кабан В. М. Формування продуктивності гібридів соняшнику в залежності від агротехнічних прийомів у східній частині північного Степу: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук. Дніпропетровськ, 2018. 19 с.

28. 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, 2015. 19 с.

29. Нестерчук В. В. Продуктивність гібридів соняшнику залежно від густоти стояння рослин та удобрення при вирощуванні в умовах півдня України. Зрошуване землеробство: Міжвідомчий тематичний збірник наукових праць. - Херсон: Гринь Д.С., 2015. Вип. 64. С. 125-127.

30. Коковіхін С. В., Нестерчук В. В., Носенко Ю. М. Продуктивність та якість насіння гібридів соняшнику залежно від густоти стояння рослин та удобрення. Таврійський науковий вісник. Херсон: Гринь Д. С., 2015. Вип. 94. С. 37-42.

31. Іщенко В. А., Шкумат В. П. Ефективність посіву соняшнику із звуженими міжряддями при різній густоті стояння рослин. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2006. Вип. 1. С. 34-39.

32. Сторичюс І. Карантинні бур'яни на соняшнику та агротехніка Агробізнес сьогодні. 2017. [Електронний ресурс] URL: www.agro-business.com]

33. Ткаліч Ю. І. Реакція соняшника на зміну ширини міжряддя, прийомів догляду і норм добрив [Електронний ресурс]. Агроном. 2012. – URL: <https://agronom.com.ua/reaktsiya-sonyashnyka-na-zminy-shyryny-mizh/>

34. 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 народження академіка-селекціонера Василя Миколайовича

Ремесла, с. Центральне, 20 жовтня 2017 року : тези доп. Центральне, 2017. С.

115-116.

35. Троценко В. І. Стан і перспективи культури соняшнику в зоні

Північносхідного Лісостепу та Полісся України / В. І. Троценко, В. М. Яценко

// Матеріали науково-практичної конференції викладачів, аспірантів та

студентів Сумського НАУ, (24-25 травня) – Суми. – 2018. – С. 151-152.

36. Яценко В. М. Ефективність моделей формування продуктивності

соняшнику в умовах північно-східного Лісостепу України / Ф. М. Яценко, Фу

Юаньчжи // Матеріали науково-практичної конференції викладачів, аспірантів

та студентів Сумського НАУ (19-23 квітня). – Суми, – 2021. С. – 55.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України