

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет

Спеціальність 201 Агрономія

Освітньо-професійна програма Агрономія

«Допускається до захисту»

Завідувач кафедри агрохімії,

д-р. с.-г. наук, професор

_____ Сергій КРАМАРЬОВ

«_____» _____ 2024 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня магістра на тему:

**ЕФЕКТИВНІСТЬ СИСТЕМИ РЕМОНТНИХ ЗАХОДІВ СОНЯШНИКУ
ПІСЛЯ ГРАДОБОЮ В УМОВАХ ТОВАРИСТВА З ОБМЕЖЕНОЮ
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «СТІЛ АГРО» ДНІПРОВСЬКОГО РАЙОНУ
ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Здобувач другого (магістерського)
рівня вищої освіти

_____ Богдан МУСІЄНКО

Керівник кваліфікаційної роботи
д-р. с.-г. наук, професор

_____ Ігор ЯРЧУК

Дніпро 2024

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет
Спеціальність 201 Агрономія
Освітньо-професійна програма Агрономія

«Допускається до захисту»
Завідувач кафедри агрохімії,
д-р. с.- г. наук, професор
_____ Сергій КРАМАРЬОВ
«_____» _____ 2023 р.

ЗАВДАННЯ

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

Мусієнку Богдану Сергійовичу

1. Тема роботи: *«Ефективність системи ремонтних заходів соняшнику після градобою в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Стіл Агро» Дніпровського району Дніпропетровської області»*

2. Термін подачі здобувачем завершеної кваліфікаційної роботи на кафедру:

«_____» _____ 2024 р.

3. Вихідні дані для роботи:

- товариство з обмеженою відповідальністю «Стіл Агро»;
- сільськогосподарська культура – соняшник.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити):

- розробити методику імітації ушкоджень різного ступеня рослин соняшнику градом;
- дослідити вплив ушкоджень різного ступеня на розвиток рослин соняшника;
- вивчити та дослідити вплив такого природного явища як град на урожайність соняшнику;
- провести порівняльну оцінку ефективності застосування різних засобів захисту та ремонту рослин спрямованих на відновлення вегетації та формування врожайності соняшнику;

- показати зміни, які відбуваються під впливом пошкоджень градобобою на рослинах соняшника у критичний період його онтогенезу;
- оцінити ефективність застосування засобів ремонту рослин за їх впливом на врожайність та якість насіння соняшнику.
- дати економічну оцінку можливим втратам ушкоджених градом посівів соняшника і ефективності використання заходів, спрямованих на відновлення життєздатності рослин.

5. Дата видачі завдання:

Керівник кваліфікаційної роботи

доктор с.-г. наук, професор _____ Ігор ЯРЧУК

Завдання прийняв

до виконання _____ Богдан МУСІЄНКО

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Найменування етапів дипломної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Аналіз літературних джерел	01.01.24-01.02.24	Виконано
2.	Огляд літератури	01.02.24-25.02.24	Виконано
3.	Об'єкт, предмет та умови проведення досліджень	25.02.24-01.04.24	Виконано
4.	Методика та результати проведення досліджень	01.04.24-30.09.24	Виконано
5.	Економічна оцінка	01.10.24-15.10.24	Виконано
6.	Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	15.10.24-01.11.24	Виконано
7.	Оформлення роботи, висновки та рекомендації виробництву	01.11.24-10.12.24	Виконано

Здобувач другого (магістерського)

рівня вищої освіти _____ Богдан МУСІЄНКО

Керівник

кваліфікаційної роботи,

доктор с.-г. наук, професор: _____ Ігор ЯРЧУК

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ.....	6
ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ З ОБРАНОЇ ТЕМИ ВИКОНАНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ	9
РОЗДІЛ 2 ГРУНТОВО-КЛІМАТИЧНІ УМОВИ, МІСЦЯ ПРОВЕДЕННЯ ПОЛЬОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	13
2.1 Агрохімічна та агрофізична характеристика чорнозему звичайного	13
2.2 Характеристика кліматичних умов господарства	13
2.3 Методика проведення досліджень.....	17
2.4 Агротехнічна технологія вирощування соняшнику	25
РОЗДІЛ 3 ВПЛИВ ГРАДОБОЮ НА РІСТ І РОЗВИТОК СОНЯШНИКУ В ПЕРІОД ВЕГЕТАЦІЇ	30
3.1 Ріст і розвиток соняшнику до градобою та після.....	30
3.2 Вплив ушкоджень листя соняшнику градобоем на розвиток хвороб.....	33
РОЗДІЛ 4 ВПЛИВ ГРАДОБОЮ НА ВРОЖАЙНІСТЬ СОНЯШНИКУ ТА ТЕХНОЛОГІЧНІ ЯКОСТІ НАСІННЯ	36
4.1 Вплив градобою на врожайність насіння соняшнику	36
4.2 Вплив градобою на олійність насіння соняшнику	41
4.3 Вплив градобою на натуру та масу 1000 насінин соняшнику	47
РОЗДІЛ 5 ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ЗБИТКІВ ВІД УШКОДЖЕННЯ РОСЛИН І ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ЗАСОБІВ ЗАХИСТУ РОСЛИН В ПОСІВАХ СОНЯШНИКУ	53
5.1 Економічна оцінка засобів захисту та ремонту рослин.....	53
РОЗДІЛ 6 ОХОРОНА ПРАЦІ В ГОСПОДАРСТВІ.....	58
ВИСНОВКИ.....	61
РЕКОМЕНДАЦІЇ ГОСПОДАРСТВУ	63

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	64
ДОДАТКИ.....	70

РЕФЕРАТ

Тема кваліфікаційної роботи на здобуття освітнього ступеня магістр:
«Ефективність системи ремонтних заходів соняшнику після градобою в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «Стіл Агро» Дніпровського району Дніпропетровської області».

Кваліфікаційна робота представлена в обсязі 80 аркушів і включає 15 таблиць, 10 рисунків і графіків, 11 додатків, а також 66 посилань на літературні джерела.

Актуальність досліджень полягає у розробці системи ремонтних заходів соняшнику ураженого різним ступенем пошкоджень градобою; теоретичному обґрунтуванні запропонованих заходів та практичній перевірці переваг різних засобів захисту рослин в агроценозах соняшнику.

Мета досліджень: полягає у вивченні впливу пошкоджень градобою різного ступеню на ріст і розвиток рослин соняшнику в критичний період його онтогенезу і розробка заходів зниження його негативних наслідків.

Методи досліджень: польовий метод з проведенням польових дослідів в яких вивчається вплив різних ступенів пошкоджень градобоєм на подальшу врожайність та якість насіння, а також – ефективність застосування засобів захисту рослин для відновлення вегетації та формування майбутнього врожаю.

Предмет дослідження: рослини соняшнику високо стійкого до несприятливих умов гібриду Р64 LL264; препарати обрані для експерименту: фунгіцид Голдер Супер, біостимулятор та антистрес Аміно Ксеріон, ріст регулятор рослин АКМ та біологічний оптимізатор живлення Блу N.

Дипломна робота викладена на 80 сторінках друкованого тексту, включає 6 розділів, висновки та рекомендації виробництву, список використаної літератури 66, в тому числі латинецею 7 джерел, додатки. Робота містить 15 таблиць, 10 рисунків.

Ключові слова: *соняшник, градобій, травмованість, гібрид, препарати, урожайність, олійність, технологічні якості насіння.*

ВСТУП

Актуальність теми. На сьогоднішній день явище градобою в Степовій зоні України вже не є винятком або рідким природним явищем, а скоріше закономірністю внаслідок зміни клімату даної території. Ми спостерігаємо тенденцію підвищення прояву даного природного явища, збільшення кількості та розмірів граду, його тривалості та інтенсивності, що в свою чергу підвищує шкодочинність в різних галузях діяльності людства, наносить шкоду цивільній інфраструктурі, будівлям, автомобілям. Зокрема і в сільському господарстві наносить шкоду культурним рослинам та садам, впливаючи на врожайність та товарний вигляд продукції, що в свою чергу приводе до економічних втрат та може привести до недостачі сільськогосподарської продукції.

Перед аграріями постає питання: Як боротися з даною проблемою, чи що можна зробити, щоб зменшити втрати і відновити втрачений потенціал врожаю? Саме на такі питання ми спробуємо надати відповіді в даній кваліфікаційній роботі.

Зв'язок магістерської роботи з тематичним планом кафедри агрохімії. Обрана тема магістерської роботи пов'язана з тематичним планом кафедри агрохімії і роботою студентського наукового гуртка за темою «Формування стійкості рослин до біотичних і абіотичних чинників». Для вирішення цих проблем були поставлені наступні задачі:

- ✓ оцінити шкодочинність впливу пошкоджень градобоем різного ступеня на соняшнику;
- ✓ оцінити ефективність застосування засобів захисту і ремонту рослин на зняття стресу і відновлення нормальної вегетації та формування врожайності пошкоджених рослин соняшнику;
- ✓ оцінити вплив пошкоджень на врожайність, натуру, масу 1000 насінин та вміст олії в насінні соняшнику;
- ✓ оцінити економічну оцінку ефективності використання обраних засобів захисту і ремонту рослин;

✓ провести різнобічну економічну оцінку ефективності та доцільності вирощування соняшника в даному регіоні.

Наукова новизна роботи полягає в тому, що вперше була зроблена спроба дослідити в польових умовах ефективність проведення ремонтних заходів ушкоджених градобоем рослин соняшника. При правильному підборі засобів захисту рослин в конкретних випадках пошкоджень градобоем, стає можливим відновити вегетацію рослин з мінімальними втратами врожаю, що в свою чергу зменшує негативний вплив на економічне становище підприємства та країни в цілому.

Практична цінність роботи полягає у визначенні можливості та ефективності застосування різних засобів захисту рослин в посівах сільськогосподарських культур уражених градобоем або іншими механічними пошкодженнями. Визначено поріг економічної доцільності вирощування рослин соняшника, які отримали ушкодження різного ступеня.

Дольовий вклад здобувача. Здобувачем було запропоновано ідею проведення даних досліджень, розроблено схему та програму досліджень, проведено польові досліді та супутні дослідження, результатом яких було отримано експериментальні дані. Дані польових досліджень було проаналізовано і викладено в даній роботі. Спираючись на отриманий експериментальний матеріал подано аргументовані висновки і розроблено рекомендації виробництву.

Структура роботи. Робота представлена у вигляді машинописного тексту, що охоплює вступ, шість розділів, висновки, рекомендації для виробництва, додатки та список літератури, який налічує 66 джерел, зокрема й латиницею.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ З ОБРАНОЇ ТЕМИ ВИКОНАНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Град утворюється внаслідок конденсації водяної пари у грозових хмарах, де висхідні повітряні потоки рухаються зі швидкістю понад 10 м/с, а температура коливається від -20 до -30 °С. Такі хмари мають висоту від 5 до 10 км. У цих умовах конденсована водяна пара за низьких температур перетворюється на градини, які зростають у розмірах та вазі через намерзання води. Діаметр градин може досягати 7 см, а їх маса — до 70 г. Відомі випадки, наприклад у Таджикистані, коли маса окремих градин сягала 880 г.

Град випадає на всій території помірних широт, а найбільшої шкоди завдає в гірських і передгірних районах.

Випадання граду зазвичай супроводжується зниженням температури повітря на 6–8 °С. Фізико-географічні особливості України визначають його просторовий розподіл. У гірських районах, таких як Українські Карпати та Кримські гори, град спостерігається в середньому 4–6 днів на рік (максимально – 12), тоді як на рівнинній території кількість таких днів зменшується до 2, а поблизу водойм – до 1. Найчастіше град випадає у травні–червні, у горах – у червні–липні. Зимові випадки граду є дуже рідкісними (у Кримських горах – приблизно раз на 10 років).

Тривалість випадання граду зазвичай становить від 5–7 до 15 хвилин, хоча в гірських районах вона може досягати 1–2 годин. Град відноситься до несприятливих метеорологічних явищ, що завдають значної шкоди, особливо сільському господарству, а також іншим галузям економіки. [45]

Градини можуть пошкоджувати листя, стебла і плоди рослин. Це може призвести до зниження врожайності або навіть повної втрати врожаю. Наприклад, градини можуть пробивати листя та стебла, що робить рослини вразливими до хвороб та шкідників. Пошкодження плодів може призвести до втрати комерційної вартості врожаю.

Великий град може спричинити ущільнення ґрунту, що утруднює проникнення води та повітря до кореневої системи рослин. Це ускладнює процеси зрошення та засвоєння поживних речовин, що в кінцевому підсумку негативно впливає на ріст і розвиток рослин, знижуючи їх продуктивність.

Град може завдавати значних пошкоджень теплицям, системам зрошення, будівлям та іншій інфраструктурі, що є важливою для сільського господарства. Уражені теплиці часто втрачають свою функціональність, що змушує аграріїв нести додаткові витрати на їх ремонт або заміну. Це може суттєво вплинути на рентабельність господарства та збільшити витрати на відновлення виробничих процесів.

Град може становити небезпеку для тварин, особливо якщо вони знаходяться на відкритому просторі під час його випадання. У таких умовах тварини можуть зазнати травм, які варіюються від легких ушкоджень до серйозних поранень. Додатково, пошкодження загород та інших споруд, призначених для утримання тварин, створює загрозу їхній безпеці, ускладнюючи догляд та спричиняючи додаткові витрати на ремонт або відновлення. [46]

Останнім часом спостерігається збільшення частоти та площ випадання граду, що призводить до зростання завданої ним шкоди. Наприклад, наприкінці червня 1993 року у Новоукраїнському районі Кіровоградської області випав град із градинами розміром до курячого яйця. Внаслідок цього стихійного лиха було знищено 35 тис. гектарів посівів сільськогосподарських культур, що завдало значних збитків місцевим аграріям.

Щоб мінімізувати шкоду від граду, можна вжити декілька заходів:

- ✓ Використання спеціальних сіток для захисту рослин від граду є ефективним методом мінімізації пошкоджень. Такі сітки можна встановлювати як над окремими ділянками, так і над цілими полями. Вони зменшують швидкість і силу падіння градин, що значно знижує ризик механічного ураження рослин, забезпечуючи їх кращу збереженість навіть під час сильних опадів.

- ✓ Використання метеорологічних станцій та сучасних технологій прогнозування грозових хмар і граду дозволяє фермерам заздалегідь підготуватися до негоди. Завдяки точним прогнозам вони можуть вживати превентивних заходів, таких як накриття рослин захисними матеріалами або переведення худоби у безпечні приміщення. Це допомагає мінімізувати збитки та забезпечити більшу стійкість сільськогосподарського виробництва до несприятливих погодних умов.
- ✓ Страхування сільськогосподарських культур від несприятливих природних явищ, включно граду може допомогти компенсувати втрати врожаю і зменшити фінансові ризики для фермерів. Це особливо важливо в регіонах, де град є частим явищем.
- ✓ Посадка дерев або кущів навколо полів може зменшити швидкість вітру і допомогти зменшити силу падіння граду на рослини. Вітрозахисні смуги також можуть сприяти затриманню градин, що зменшує їх вплив на рослини.
- ✓ Використання різних видів покриттів, таких як агроволокно або пластикові плівки, може допомогти захистити рослини від граду. Ці матеріали можуть бути швидко розгорнуті перед початком негоди і ефективно захистити рослини від пошкоджень. [46]

Боротьба з градом також здійснюється шляхом обстрілювання градових хмар спеціальними ракетами чи зенітними артилерійськими снарядами, що містять реагенти, такі як йодид срібла або йодид свинцю. Під впливом цих реагентів водяна пара конденсується швидше, що сприяє випадінню опадів. Обстрілювати хмари слід на підступах до угідь, щоб запобігти шкоді. Оскільки маса реагенту в одному снаряді становить менше 100 г, а одна установка може захищати до 50-60 тис. га посівів та насаджень, цей метод виявляється досить ефективним. [36]

Град може завдавати різноманітних пошкоджень рослинам соняшнику, включаючи ушкодження точки росту, знищення кошика і стебла, а також

дефоліацію (повне знищення листя). Ці ушкодження можуть по-різному впливати на рентабельність вирощування соняшнику. В деяких випадках це призводить до повної загибелі посівів, хоча рослини можуть не загинути остаточно, але вже не дають високий та якісний урожай.

Ступінь пошкоджень залежить від кількох чинників: розміру граду, його щільності, швидкості вітру, тривалості шторму, фази розвитку рослин та їхнього стану (наприклад, сильний тургор або висихання через спеку). Якщо відбувається часткова дефоліація, урожай ще можна отримати. Найбільшу шкоду дефоліація завдає рослинам у фазі розвитку 51–69, оскільки на цьому етапі більшість продуктів фотосинтезу спрямовується від листя до кошика для формування насіння. На більш ранніх або пізніх стадіях дефоліація знижує врожайність менш суттєво. [48].

Критичні періоди розвитку соняшнику:

- *Сходи (фаза 2-4 листків)* - критичний період: початкова фаза росту, коли формуються основні органи рослини.
- *Формування кошика (фаза 6-8 листків)* - критичний період: формування кошика, коли закладаються основи майбутнього врожаю.
- *Цвітіння (фаза зірочки та цвітіння)* - критичний період: період цвітіння, коли відбувається запилення та утворення насіння соняшника.
- *Налив насіння (фаза формування та наливу насіння)* - критичний період: період, коли відбувається налив та формування насіння. [47].

РОЗДІЛ 2

ҐРУНТОВО-КЛІМАТИЧНІ УМОВИ МІСЦЯ ПРОВЕДЕННЯ ПОЛЬОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Агрохімічна та агрофізична характеристика ґрунтів господарства

Дослідження за темою магістерської роботи "Система ремонтних заходів соняшнику після градобою" проводилися в ТОВ «Стіл Агро», розташованому на території з переважанням чорноземів звичайних малогумусних важкосуглинкових, сформованих на карбонатному лесі. Ці ґрунти є найбільш поширеними в північній частині степової зони України. Вони характеризуються високою родючістю, мають потужний гумусовий профіль глибиною до 60 см, з вмістом гумусу 3,8–4%. Визначення вмісту гумусу виконувалося за методом Тюріна в модифікації Сімакової. Реакція ґрунтового розчину нейтральна, з показником рН у межах 6,5–7. (табл. 1).

Таблиця 1

Агрохімічна характеристика ґрунтів господарства

Тип ґрунту	Горизонт ґрунту, см	Вміст гумусу, %	Вміст рухомих форм, мг/1 кг ґрунту			Щільність складення ґрунту, г/см ³	рН
			NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O		
Чорнозем звичайний малогумусний на лесах	0-40	3,8-4%	22,6	11,6	121	1,35	6,5-7

2.2 Характеристика кліматичних умов господарства

Північна частина степової зони України, де розташована дослідна ділянка, характеризується континентальним кліматом із майже непримивним водним режимом. Атмосферні опади, що випадають протягом року, не досягають метрового шару ґрунту, оскільки коефіцієнт випаровування вологи перевищує кількість вологи, яка надходить із опадами. Аналіз даних за останні десять років

свідчить, що зона належить до регіонів із нестійким зволоженням і ризикованим землеробством. Для забезпечення сталого землеробства річна кількість опадів повинна становити не менше 600–700 мм. Проте за тривалий період лише один рік був близьким до цієї норми. У більшості років середня кількість опадів складає 450–500 мм, що недостатньо для забезпечення стабільно високої продуктивності рослин. Роки з кількістю опадів у межах 500–600 мм трапляються значно рідше. (табл. 2).

Таблиця 2

Кількість опадів, які випали в північній частині степової зони на території ТОВ "Стіл Агро" де були закладені польові дослідження з 2014 по 2024 роки

Рік	Місяць												Сума за вегетаційний період
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
2024	10	25	24	17	15	60	35	29	9	-	-	-	224
2023	23	19	29	117	53	57	49	43	13	40	112	30	585
2022	50	55	26	88	24	45	44	72	66	91	81	6	648
2021	14	60	37	51	33	135	86	84	19	2	39	33	593
2020	66	21	23	7	58	43	26	18	28	21	34	15	332
2019	29	29	20	31	38	21	33	61	52	59	10	87	470
2018	55	15	20	13	15	44	65	-	59	17	-	70	373
2017	106	22	3	97	20	8	61	3	36	26	53	27	462
2016	38	50	38	59	120	55	49	7	33	60	49	29	587
2015	49	6	35	75	29	89	22	77	5	2	66	14	469
2014	33	20	10	32	70	43	6	38	70	11	-	12	345

У цій зоні посуха є стабільно прогнозованим явищем. Проте наявний рівень вологості дозволяє північній частині степової зони залишатися придатною для вирощування соняшника, оскільки ця культура вирізняється високою

посухостійкістю. Соняшник має добре розвинену кореневу систему, яка здатна проникати у ґрунт до глибини 3 метрів за оптимальної щільності ґрунту. На початкових етапах вегетації рослина не відчуває дефіциту вологи, оскільки навесні запаси продуктивної вологи в ґрунті досягають 120 мм, що є достатнім для її початкового росту та розвитку.

Однак у період цвітіння соняшник стикається з критичним дефіцитом вологи. У цей час 120 мм вологи вже недостатньо для забезпечення формування високого врожаю. Тому рекомендовано здійснювати ранній висів соняшника, щоб уникнути негативного впливу посухи під час цвітіння. Також важливе значення мають атмосферні опади, що випадають у вегетаційний період з квітня по серпень. Їх кількість варіює в межах від 150 до 400 мм. (табл. 3).

Кількість опадів, що випадають протягом років, є нестабільною. Це чітко демонструє графік, який ілюструє коливання кількості опадів у вегетаційний період (рис. 1). Варто зазначити, що в роки, коли кількість атмосферних опадів у цей період наближається до 300 мм, урожайність соняшника зазвичай є високою і може досягати 25–35 ц/га.

Таблиця 3

Сума опадів за вегетаційний період в господарстві за різні роки

Рік	Місяць						Сума за вегетаційний період
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	
2024	17	15	60	35	29	9	165
2023	117	53	57	49	43	13	332
2022	88	24	45	44	72	66	339
2021	51	33	135	86	84	19	408
2020	7	58	43	26	18	28	180
2019	31	38	21	33	61	52	236
2018	13	15	44	65	-	59	196
2017	97	20	8	61	3	36	225
2016	59	120	55	49	7	33	323
2015	75	29	89	22	77	5	297
2014	32	70	43	6	38	70	259



Рис. 1. Динаміка кількості опадів за вегетаційний період з 2014 по 2024 роки

У роки, коли кількість опадів не перевищує 200 мм, урожайність соняшнику зазвичай становить не більше 20 ц/га. Якщо кількість опадів зменшується нижче 200 мм, урожайність знижується до 10-15 ц/га. Це пояснюється тим, що для формування 1 тони насіння соняшнику в середньому необхідно близько 50 мм опадів.

Окрім кількості опадів протягом року та вегетаційного періоду, значний вплив на врожайність соняшнику має також відносна вологість повітря. Особливо шкідливими є дні, коли відносна вологість повітря не перевищує 50%. У літній період такі умови є критичними для розвитку рослини. Десятирічні дані щодо кількості днів із відносною вологістю повітря нижче 50% наведено нижче. (рис. 2).

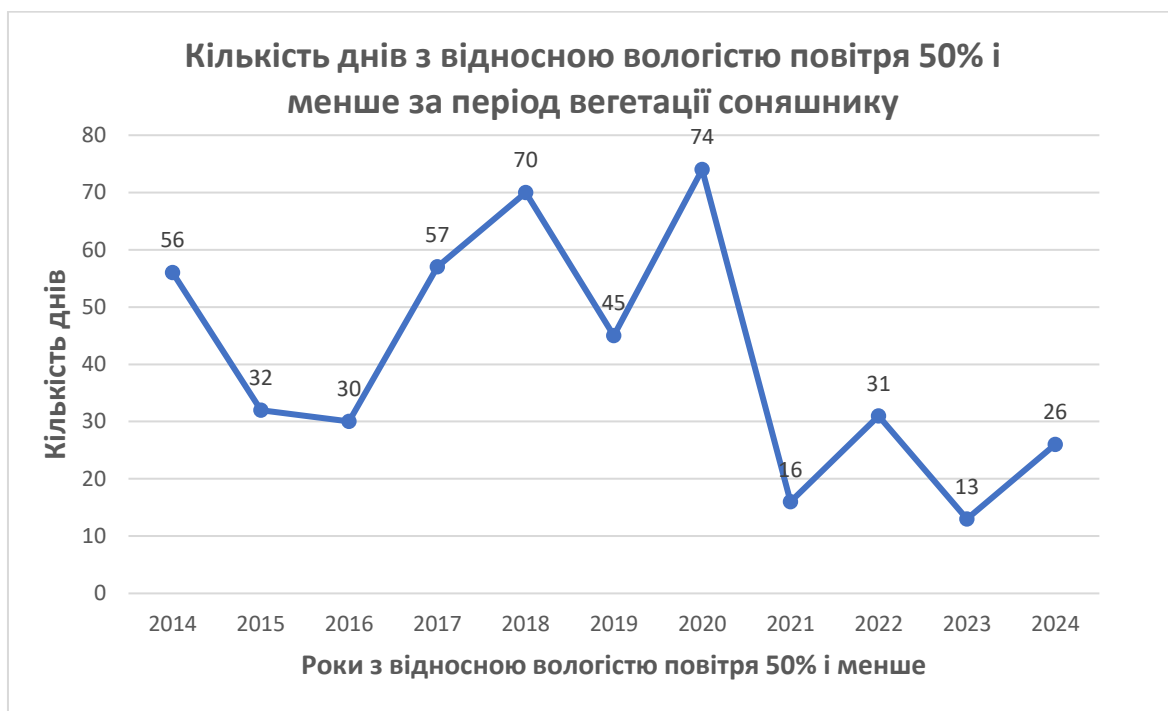


Рис. 2. Кількість днів з відносною вологістю повітря 50% і меншим за вегетаційний період

Отже, провівши аналіз даних стану погоди в даному регіоні, можемо сказати, що завдяки високій стійкості до посухи, соняшник є придатним до вирощування у північній зоні Степу, але потрібно наголосити, що за браку оптимальної кількості зволоженості ґрунту та повітря навіть соняшник не здатний реалізувати закладений потенціал врожаю. Тому дуже важливою є необхідність своєчасно проводити рекомендовані агротехнічні заходи, які сприятимуть накопичуванню і збереженню продуктивної вологи в ґрунті.

2.3 Методика проведення досліджень

Полеві дослідження проводилися в 2024 році в товаристві з обмеженою відповідальністю «Стіл Агро», що знаходиться поблизу села Волоське, Дніпровському районі, Дніпропетровської області. Рілля господарства становить 3160 га. Господарство займається вирощуванням основних сільськогосподарських культур, що споживає ринок України (рис. 3).



Рис. 3. Розташування ТОВ «Стіл Агро» на мапі

Дослід закладався в критичний період онтогенезу соняшнику, а саме у фазу 8 справжніх листків рослини (4-х пар справжніх листків). Саме в цей період розвитку рослини формується кошик і закладається кількість насінин у ньому.

Для проведення даного дослідження була розроблена і впроваджена методика імітації градобоя яка передбачала 3 різних ступені пошкодження: мінімальні, середні та максимальні пошкодження.

- **Мінімальний ступінь пошкодження** являють собою пробиття градинами листової пластини наскрізь. Діаметр отворів складає 10 мм. Пошкоджено по одному листку з кожної пари, по 4 отвори на кожному, і складає 50% пошкодженого листа на рослині. Пробоїни імітувалися за допомогою дерев'яного шила діаметром 10 мм. В схемі дослідження такі варіанти скорочено позначили латинськими літерами "Min". Схематично зображено на рисунку 4.
- **Середній ступінь пошкодження** являє собою більш інтенсивний і агресивний градобій, що передбачає відсічення частини листової пластини впоперек центральної жилки листа, а також як і в попередньому випадку наскрізне пробиття листової пластини. У верхніх 2-х парах листків ушкоджено по одному листку наскрізними пробоїнами діаметром 10 мм., по 4 отвори на кожному листку, і по

одному листку з кожної пари мають відсічення по центру листка впоперек центральної жилки, і складають 80% пошкодженого листя на рослині. Отвори імітувалися за допомогою дерев'яного шила діаметром 10 мм., а відсічення за допомогою гострих ножиців. В схемі досліду такі варіанти скорочено позначили латинськими літерами "Mad". Схематично зображено на рисунку 4.

- **Максимальний ступінь пошкодження** являє собою імітацію інтенсивного щільного градобною з великою руйнівною силою, що передбачає відламування листя в місці прикріплення черешка до стебла, а також як і в попередніх двох випадках наскрізне пробиття листової пластини. В кожній парі листків зверху до низу відламано по одному листку, останні 4 листки мають по 4 наскрізних отвори діаметром 10 мм., і складають 100% пошкодженого листя на рослині. Отвори імітувалися за допомогою дерев'яного шила діаметром 10 мм., а відломи проводилися вручну. В схемі досліду такі варіанти скорочено позначили латинськими літерами "Max". Схематично зображено на рисунку 4.



Рис. 4. Зразок 1 – мінімальний ступінь пошкодження, зразок 2 – середній ступінь пошкодження, зразок 3 – максимальний ступінь пошкодження

Подальше проведення дослідження передбачає використання чотирьох препаратів, які ймовірно сприятимуть відновленню вегетації та врожайності соняшнику. Обрані препарати: фунгіцид «Голдер Супер», біостимулятор та антистресант «Аміно Ксеріон», ріст регулятор рослин «АКМ» та біологічний оптимізатор ефективності живлення рослин «Блу N».

Фунгіцид Голдер Супер – компанія виробник: «Fader Alliance Ltd», діюча речовина: карбендазим 500 г/л. Контролює широкий спектр захворювань на різних сільськогосподарських культурах. Даний препарат був обраний так як діюча речовина Карбендазим має властивість лікувати та рубцювати уражену ділянку рослини і запобігати ураження хворобами через місця ушкодження. Норма застосування даного препарату на дослідних ділянках становить 0,5 л/га.

Біостимулятор та антистресант Аміно Ксеріон – компанія виробник: «ADAMA», діюча речовина: вільні L-амінокислоти. Застосовується в посівах різних сільськогосподарських культур з метою зменшення стресу в наслідок біотичних і абіотичних факторів навколишньої середовища. Пришвидшує поділ клітин, чим і допомагає відновити ушкоджені ділянки рослини. Норма застосування даного препарату на дослідних ділянках становить 0,5 кг/га.

Напівсинтетичний плівкоутворюючий регулятор росту рослин антиоксидантної дії - «АКМ». Компанія виробник: ІМПТОРГСЕРВІС. Діюча речовина: Плівкоутворювач – адаптоген, Дистинол – антиоксидант. Препарат застосовують для зняття будь яких стресів у рослини. Препарат підвищує імунітет та стійкість до несприятливих зовнішніх умов вирощування. Має лікувальну дію. Норма застосування даного препарату на дослідних ділянках становить 0,5 л/га.

Блу N – це біологічний оптимізатор ефективності живлення рослин (Biologicals), який містить штам бактерій *Methylobacterium symbioticum*, що був розроблений для забезпечення природного поглинання азоту без ризиків для навколишнього середовища, які виникають при застосуванні традиційних азотних добрив. Компанія виробник: «CORTEVA». Норма застосування даного препарату на дослідних ділянках становить 0,333 л/га.

Відразу після імітування граду було залучено трактор з оприскувачем для обприскування пошкоджених рослин водою, для імітування проходження разом з градом дощу і підняття вологості повітря, що сприяло б проникненню патогенних організмів у рослину. На дослідну ділянку було витрачено 3 тони води, що відповідає 2 мм опадів.

В досліді було закладено 16 варіантіа:

- 1) Контроль (без пошкоджень);
- 2) Контроль (мінімальний ступінь пошкодження – 50 % листків рослини);
- 3) Контроль (середній ступінь пошкодження – 80 % листків рослини);
- 4) Контроль (максимальний ступінь пошкодження – 100 % листків рослини);
- 5) Мінімальний ступінь пошкодження оброблений фунгіцидом Голдер Супер;
- 6) Середній ступінь пошкодження оброблений фунгіцидом Голдер Супер;
- 7) Максимальний ступінь пошкодження оброблені фунгіцидом Голдер Супер;
- 8) Мінімальний ступінь пошкодження оброблений біостимулятором Аміно Ксеріон;
- 9) Середній ступінь пошкодження оброблений біостимулятором Аміно Ксеріон;
- 10) Максимальний ступінь пошкодження оброблені біостимулятором Аміно Ксеріон;
- 11) Мінімальний ступінь пошкодження оброблений РРР АКМ;
- 12) Середній ступінь пошкодження оброблений РРР АКМ;
- 13) Максимальний ступінь пошкодження оброблений РРР АКМ;
- 14) Мінімальний ступінь пошкодження оброблений Блу N;
- 15) Середній ступень пошкодження оброблений Блу N;
- 16) Максимальний ступень пошкодження оброблений Блу N;

Схема досліду додається (табл. 4)

Таблиця 4

Схема досліду

Гібрид	Ступінь пошкодження	Варіанти досліду	
Соняшник гібрид P64LL264	Мінімальний ступінь пошкодження	Контроль без пошкоджень	Контроль з мінімальним ступенем пошкодження
			Голдер Супер
			АМІНО КСЕРІОН
			АКМ
			Блу N
	Середній ступень пошкодження		Контроль з середнім ступенем пошкодження
			Голдер Супер
			АМІНО КСЕРІОН
			АКМ
			Блу N
	Максимальний ступінь пошкодження		Контроль з максимальним ступенем пошкодження
			Голдер Супер
			АМІНО КСЕРІОН
			АКМ
			Блу N

Польовий дослід проводився у 3-х повтореннях щоб отримані дані можна було співставити і математично проаналізувати методом дисперсійного аналізу. Варіанти розміщені в чотири смуги, рендомізованим способом. Сівба соняшнику відбувалася пунктирним способом з міжряддям 70 мм. за допомогою трактору CASE 155 з селекційною 4-х рядною сівалкою точного висіву “Wintersteiger Dynamic Disk”. Приводи висівних секцій - електричні, з прив'язкою до GPS, збудована на основі дискових робочих органів сівалок “Monosem”. Ширина однієї ділянки становила 2,8 метрів, а довжина ділянки 8 метрів. Обліковими є два рядки із чотирьох. Площа однієї дослідної ділянки становить 22,4 м²; площа облікової ділянки становить 11,2 м². Польовий дослід склався зі 108 окремих ділянок і мала площу 2419,2 м². У досліді було

використано всього 48 ділянок (варіантів) з загальною площею 1075,2 м², що мали відмінні показники схожості та однорідності, інші були вибраковано через невідповідність методики польових досліджень (табл. 5). Схема внесення препаратів наведена в (табл. 6).

Таблиця 5

Схема розташування варіантів в польовому досліді

Брак	Брак	Брак	Брак	27
Min 26/1 (15)	Брак	Max 26/3 (15)	Брак	26
Брак	Mad 25/2 (15) Контроль	Брак	Брак	25
Брак	Max 24/2 (14)	Min 24/3 (14)	Брак	24
Mad 23/1 (14)	Min 23/2 (13)	Брак	Брак	23
Max 22/1 (13)	Брак	Брак	Mad 22/4 (13)	22
Mad 21/1 (11)	Брак	Max 21/3 (12) Контроль	Min 21/4 (12) Контроль	21
Min 20/1 (11)	Брак	Mad 20/3 (12)	Max 20/4 (11)	20
Max 19/1 (10)	Min 19/2 (10)	Брак	Брак	19
Брак	Mad 18/2 (10)	Max 18/3 (9)	Брак	18
Max 17/1 (8)	Контроль 17/2 (3)	Min 17/3 (9)	Брак	17
Max 16/1 (7) Контроль	Min 16/2 (8)	Mad 16/3 (9)	Брак	16
Max 15/1 (6)	Mad 15/2 (8)	Брак	Брак	15
Mad 14/1 (7) Контроль	Брак	Min 14/3 (7) Контроль	Max 14/4 (5)	14
Mad 13/1 (6)	Брак	Контроль 13/3 (2)	Брак	13
Контроль 12/1 (1)	Брак	Брак	Брак	12
Min 11/1 (6)	Брак	Max 11/3 (4)	Mad 11/4 (5)	11
Брак	Брак	Min 10/3 (5)	Брак	10
Max 9/1 (3)	Mad 9/2 (4)	Брак	Брак	9
Брак	Min 8/2 (4) Контроль	Брак	Max 8/4 (2) Контроль	8
Mad 7/1 (3)	Брак	Брак	Min 7/4 (3)	7
Брак	Max 6/2 (1)	Mad 6/3 (2) Контроль	Брак	6
Брак	Брак	Min 5/3 (2)	Брак	5
Min 4/1 (1)	Mad 4/2 (1)	Брак	Брак	4
Брак	Брак	Брак	Брак	3
Брак	Брак	Брак	Брак	2
Брак	Брак	Брак	Брак	1

Примітка: Червоні ділянки – вибракувані ділянки; жовті ділянки – перша повторність, позначаються цифрою в дужках від 1 до 5; зелені ділянки – друга

повторність, позначаються цифрою в душках від 6 до 10; блакитні ділянки – третя повторність, позначаються цифрою в душках від 11 до 15.

Цифри, що записані через дріб показують номер ділянки, так перша цифра вказує на вертикальне розташування на схемі, а друга – на горизонтальне.

Таблиця 6

Схема внесення препаратів на дослідній ділянці

Брак	Брак	Брак	Брак	27
Min 26/1 (15)	Брак	Max 26/3 (15)	Брак	26
Брак	Max 25/2 (15) Контроль	Брак	Брак	25
Брак	Max 24/2 (14)	Min 24/3 (14)	Брак	24
Max 23/1 (14)	Min 23/2 (13)	Брак	Брак	23
Max 22/1 (13)	Брак	Брак	Max 22/4 (13)	22
Max 21/1 (11)	Брак	Max 21/3 (12) Контроль	Min 21/4 (12) Контроль	21
Min 20/1 (11)	Брак	Max 20/3 (12)	Max 20/4 (11)	20
Max 19/1 (10)	Min 19/2 (10)	Брак	Брак	19
Брак	Max 18/2 (10)	Max 18/3 (9)	Брак	18
Max 17/1 (8)	Контроль 3	Min 17/3 (9)	Брак	17
Max 16/1 (7) Контроль	Min 16/2 (8)	Max 16/3 (9)	Брак	16
Max 15/1 (6)	Max 15/2 (8)	Брак	Брак	15
Max 14/1 (7) Контроль	Брак	Min 14/3 (7) Контроль	Max 14/4 (5)	14
Max 13/1 (6)	Брак	Контроль 2	Брак	13
Контроль 1	Брак	Брак	Брак	12
Min 11/1 (6)	Брак	Max 11/3 (4)	Max 11/4 (5)	11
Брак	Брак	Min 10/3 (5)	Брак	10
Max 9/1 (3)	Max 9/2 (4)	Брак	Брак	9
Брак	Min 8/2 (4) Контроль	Брак	Max 8/4 (2) Контроль	8
Max 7/1 (3)	Брак	Брак	Min 7/4 (3)	7
Брак	Max 6/2 (1)	Max 6/3 (2)Контроль	Брак	6
Брак	Брак	Min 5/3 (2)	Брак	5
Min 4/1 (1)	Max 4/2 (1)	Брак	Брак	4
Брак	Брак	Брак	Брак	3
Брак	Брак	Брак	Брак	2
Брак	Брак	Брак	Брак	1

Примітка: Червоні ділянки – вибракувані ділянки; жовті ділянки – варіанти оброблені препаратом Голдер Супер; помаранчеві ділянки – варіанти оброблені препаратом Аміно Ксеріон; зелені ділянки – варіанти оброблені

препаратом - АКМ; блакитні ділянки – варіанти оброблені препаратом Блу N, білі ділянки – варіанти контролю.

У польовому досліді проводилися супутні дослідження, а саме:

- вивчали вплив пошкоджень аналогічних від градобою у критичний період розвитку рослин соняшнику – фаза 4-х пар справжніх листків: період закладання кількості насіння у кошику соняшнику;
- вивчали вплив та ефективність обраних засобів захисту рослин на відновлення вегетації після стресу;
- спостерігали за змінами у різні фенологічні фази розвитку рослини;
- проводили облік зараження рослин соняшнику хворобами після механічних пошкоджень аналогічних від градобою.

Результати дослідів дали нам змогу більш чітко і аргументовано проаналізувати вплив градобою на ріст і розвиток рослин соняшнику протягом його вегетації .

Терміни проведення етапів дослідження:

- 17 квітня – посів соняшнику;
- 25 травня – імітування градобою;
- 30 травня – внесення препаратів на дослідних ділянках;
- 15 вересня – збір врожаю на дослідній ділянці.

2.4 Агротехнічна технологія вирощування соняшнику

В польовому досліді впроваджено загально прийняту агротехніку вирощування соняшнику для степової зони України з певними корективами від господарства. В сівозміні дослідної ділянки попередником була пшениця м'яка озима, гарний попередник, що залишає після себе достатню кількість продуктивної вологи. Період між збирання пшениці озимої і висіву соняшнику становить приблизно 8-9 місяців, часу якого вистачає для накопичення продуктивної вологи.

Після збирання попередника, проводилося дискування стерньових решток дисковою бороною БДФП-3,1. Даний агрозахід передбачає знищення сходів бур'янів, що знаходяться під стернею; подрібнення та перемішування стерньових решток з верхнім шаром ґрунту.

Після дискування проводилося внесення основних мінеральних добрив NPK 9:25:25 за допомогою РМД-3000 під заплановану оранку у нормі 120 кг/га.

Основний обробіток ґрунту передбачав оранку плугом Діамант 11 до 20 см. Даний агрозахід вирішує декілька проблем: перевертання пласту ґрунту зменшує кількість шкідників та заорює частину рослинних залишків з патогенними мікроорганізмами і насіння деяких бур'янів на глибину звідки вони не мають змогу прорости; заорювання стерньових решток для кращого перегнивання. Добрива, що були на поверхні переміщуються у простір де буде розвиватися майбутнє коріння соняшнику. При оранці покращується накопичення вологи у нижніх шарах ґрунту, що позитивно впливає на вирощування соняшнику.

На весні проводять весняне боронування шлейфовою бороною БШ АЯКС-15. Даний агрозахід передбачає подрібнювання грудок на більш мілку фракцію, що сприятиме меншому випаровуванню вологи накопиченої після зими; вирівнювання поверхні поля; знищення сходів ранніх ярих бур'янів.

Після боронування проводиться культивація на глибину 5-6 см., культиватором КПС-4. Мета даного агрозаходу передбачає вирівнювання поверхні поля і знищення сходів бур'янів, створення посівного ложа. Через 1-2 тижні проводиться друга культивація або передпосівна культивація за допомогою компактоматора К 1000 PS. Мета передпосівної культивації – остаточна підготовка поверхні ґрунту перед посівом соняшнику.

Після підготовки ґрунту відбувся посів соняшнику.

Одразу після посіву застосували внесення ґрунтового гербіциду з метою пролонгованого захисту сходів соняшнику від небажаної забур'яненості. Обприскування проводили за допомогою причіпного обприскувача ОПК-3000 Кронос.

Під час вегетації провели міжрядну культивування, культиватором КРН-5,6. Мета даного агрозаходу - це знищення бур'яну та окучування соняшника, за для того, щоб бур'яни, які знаходяться безпосередньо в рядку загорнулися землею та стали неконкурентоспроможним для рослин соняшнику.

Контролювання наступної хвилі бур'янів здійснювалось обприскуванням посівів страховим гербіцидом проти дводольних бур'янів причіпним оприскувачем ОПК-3000 Кронос.

Посів соняшнику відбувся 17 квітня і виконувався трактором CASE 155 з селекційною 4-х рядною сівалкою точного висіву “Wintersteiger Dynamic Disk”. Приводи висівних секцій - електричні, з прив'язкою до GPS. Сівба відбувалась при температурі повітря 14°C. Глибина загортання насіння становила 5-6 см., при оптимальній зволоженості ґрунту. Норма висіву насіння на гектар становила 60 тисяч схожих насінин, ширина міжряддя становила 70 см. Гібрид соняшнику який використовувався у досліді - Р64LL264 від компанії виробника “PIONEER”. Даний гібрид позиціонується як високо адаптивний та стійкий до зовнішніх несприятливих умов навколишнього середовища. Гібрид середньостиглий, класичний лінолевий. Має найвищу стійкість до вовчка соняшникового і високу стійкість до хвороб. Районований для вирощування в зоні Степу.

Під час вегетації рослин соняшнику проводилися обробки посівів фунгіцидами, інсектицидами та гербіцидами.

Пригнічення хвороб соняшнику здійснювався фунгіцидом – Бампер Супер (діюча речовина: пропіконазол, 90 г/л + прохлораз, 400 г/л) з нормою внесення – 1,3 л/га. Норма витрати робочого розчину становила 200 л/га.

Контроль над бур'янами проводився ґрунтовим та страховим гербіцидами. Ґрунтовий гербіцид – Прімакстра TZ Голд (діюча речовина: 312,5 г/л S-метолахлору + 187,5 г/л тербутилазин) з нормою внесення - 4,5 л/га. Страховий гербіцид – Геліантекс (діюча речовина: галауксифен-метил, 68,5 г/л) з нормою внесення 0,045 кг/га та з додаванням ПАР Тренд (діюча речовина: етоксилат гептаметилтрисолоксан) у нормі 0,2 л/га у фазі 4-6 листків. Норма витрати робочого розчину 200 л/га.

При досяганні насіння соняшнику збирання проводилося ручним способом за допомогою секатора. Збирання відбувалося по ділянкам окремо одна за одною. Кошки збиралися у поліпропіленові мішки і маркувалися відповідно до номеру та варіанту ділянки. Збиральна вологість насіння соняшнику становила 8,5-9%. Подальший обмолот проводився за допомогою спеціальної селекційної молотарки, яку нам надала компанія “Syngenta”.

Усі агротехнічні заходи та агроприйоми, які були проведені в господарстві під час вегетації соняшнику на дослідній ділянці прописано в таблиці 7.

Таблиця 7

Операційна технологія вирощування соняшнику на дослідній ділянці

Агрозахід	Строки	Завдання	Агрегати
Дискування стерні 10 – 14 см	08.07.23-19.07.23	Знищення сходів бур'яну під стернею, подрібнення та перемішування стерні з ґрунтом	БДФП-3,1
Внесення основного мінерального добрива	24.10.23-01.11.23	Удобрення ґрунту для майбутньої культури	РМФ-3000
Оранка – 20см	29.08.23-09.11.23	Обертання пласту ґрунт, загортання стерньових решток, патогенів хвороб, насіння бур'янів, шкідників та мінерального добрива на глибину.	Діамант 11
Боронування (закриття вологи)	01.03.24-02.03.24	Знищення сходів бур'яну, розбивання грудок на більш малу фракцію.	БШ Аякс-15
Культивація – 6-7 см	25.03.24-28.03.24	Знищення сходів бур'яну, вирівнювання поверхні поля.	КПС-4
Передпосівна культивация – 4-5 см	15.04.24-17.04.24	Знищення сходів бур'яну, остаточна підготовка поверхні поля до посіву.	К 1000 PS
Посів на глибину 5-6 см + внесення добрива	17.04.24	Закладання насіння у ґрунт для подальшого проростання.	WINTERSTEIGER DYNAMIC DISK
Внесення ґрунтового гербіциду	17.04.24	Контроль сходів однодольних та дводольних бур'янів.	ОПК-3000 КРОНОС
Внесення фунгіциду	01.05.24	Контроль хвороб, зокрема несправжньої борошнистої роси (переноспорозу)	ОПК-3000 КРОНОС

Продовження таблиці 7

Міжрядна культивация	05.05.24	Розпушення та окучування міжряддя, знищення бур'яну.	КРН-5,6
Внесення страхового гербіциду	15.05.24	Контроль сходів дводольних бур'янів.	ОПК-3000 КРОНОС
Збирання врожаю соняшнику	15.09.24	Отримання насіння з дослідної ділянки	Секатор

РОЗДІЛ 3

ВПЛИВ ГРАДОБОЮ НА РІСТ І РОЗВИТОК СОНЯШНИКУ В ПЕРІОД ВЕГЕТАЦІЇ

3.1 Ріст і розвиток соняшнику до градобою та після

Мета даної роботи полягає в тому, щоб дослідити та порівняти розвиток соняшнику до проходження градобою та після.

Спостереження проводилося за допомогою візуального методу спостереження. Було встановлено, що протягом вегетації соняшнику від появи сходів до появи 4-х справжніх пар листків соняшнику, всі варіанти дослідної ділянки розвивалися однаково. Середній зріст соняшнику на ділянках становив приблизно 29-30 см.

Після імітування проходження градобою була зафіксована пауза в рості рослин яка тривала трохи більше тижня. Рослини помітно змінилися в кольорі і стали більш світлими через втрату хлорофілу, а загальний стан рослин відмічався зниженням тургору. Цікавим є, що варіанти уражені мінімальним ступенем пошкоджень відновили вегетацію вже через 5 днів від дня імітації. Рослини уражені середнім і максимальним ступенем пошкодження відновили вегетації протягом 7-9 доби. За цей період рослини відстали у висоті приблизно на 4-5 см по відношенню до контролів. Це свідчить про те, що пошкодження градом ввели рослини соняшнику в стан стресу і рослини замість того щоб вегетувати, накопичувати поживні елементи і зростати, направили ресурси на регенерацію пошкоджених органів. Фаза 4-х пар справжніх листків є критичною у онтогенезі соняшнику, так як саме в цю фазу рослини соняшнику формують майбутній кошик і закладають кількість насінин у ньому. Така фаза у розвитку може критично вплинути на майбутній врожай соняшнику. Тому тут стає актуальним питання по відновленню вегетації і врожайності рослин соняшнику, що і є темою даної кваліфікаційної роботи.

Після внесення препаратів на дослідній ділянці (а саме через 5 днів після імітації градобою) сподівання підтвердилися і на 3-тю добу, довелося спостерігати активне відновлення у рості рослин, забарвлення знову стало насичено-зеленим, а листя, що залишилося, знову набуло тургор (рис.5).



Рис. 5. Різниця у висоті між варіантом з максимальним ступенем пошкодження та контролем без пошкоджень.

Крім цього, фаза цвітіння також запізнилася на 4 дні по відношенню до контролів. Соняшник з мінімальними пошкодженнями зацвів разом з контролями, а з середніми та максимальними пошкодженнями зацвіли пізніше на 3-4 дні, що свідчить про відставання в наслідок стресу рослин отриманого при проходженні більш інтенсивного граду (рис. 6).

Але не дивлячись на це, протягом вегетації пошкоджені рослини не змогли наздогнати контрольні рослини в рості та розвитку. Тенденція росту рослин пошкоджених різними ступенями градобою наведена на рисунку 7.



Рис. 6. Різниця між фазою цвітіння варіанту з максимальним ступенем пошкодження та контролем без пошкодження.



Рис. 7. Тенденція росту рослин пошкоджених різними ступенями градобобою

Крім змін в рості рослин соняшнику потрібно відмітити зміни розміру діаметру кошиків. В наслідок пошкодження соняшнику градом спостерігається також цікава тенденція розмірів кошиків рослин, що є прямим аргументом втрат врожаю. Чим менший діаметр кошиків соняшнику, тим меншу кількість насіння він сформував протягом вегетації. Тенденція розмірів діаметру кошиків рослин соняшнику пошкоджених різними ступенями градобобою наведена на малюнку 8.

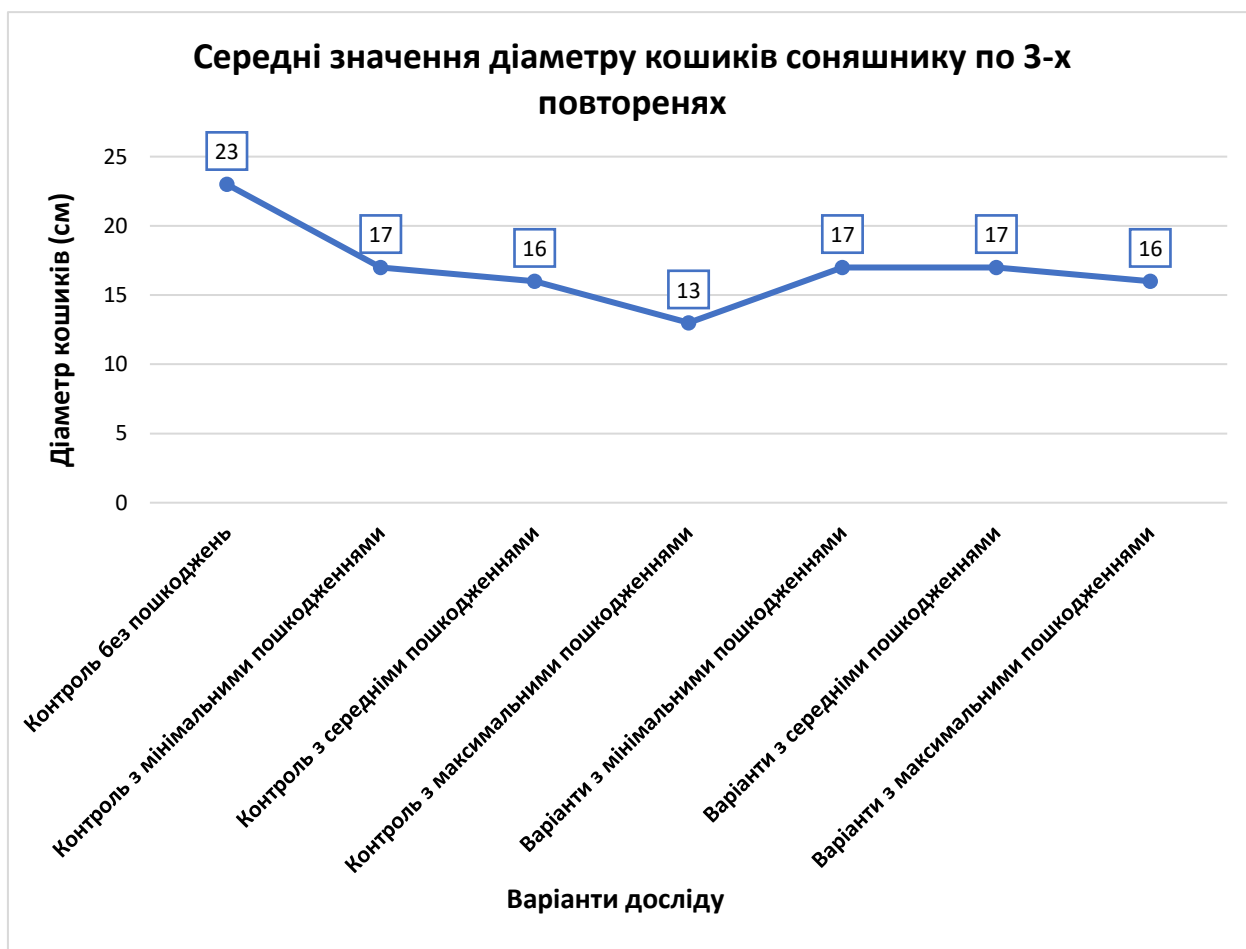


Рис. 8. Розміри діаметру кошиків рослин соняшнику різного ступеня пошкодження

3.2 Вплив ушкоджень листя соняшнику градобобою на розвиток хвороб

Механічні пошкодження, що залишив після себе градобій є чудовою умовою для зараження рослин хворобами через ушкоджені ділянки листя. Коли листя пошкоджується механічно, захисний бар'єр рослини порушується, що полегшує проникнення збудників хвороб, таких як грибки, бактерії або віруси.

Пошкоджені тканини листя менш стійкі до патогенних організмів, які можуть швидше розвиватися в місцях ушкодження. Наприклад, такі захворювання, як біла гниль (склеротиніоз), сіра гниль, альтернаріоз, можуть швидше поширюватися через рани. При значних ушкодженнях знижується загальний імунітет соняшнику. Рослина витрачає ресурси на відновлення пошкоджених ділянок, що робить її менш стійкою до інфекцій. Ушкодження можуть сприяти поширенню збудників, які вже знаходяться на рослині, але не мали змоги проникнути в тканини до цього. Наприклад, спори грибів можуть потрапити в рани і викликати інфекцію.

В польовому досліді механічно пошкоджені листки не стали винятком. Через тиждень після проведення імітації градобною, під час огляду варіантів досліду, було виявлено зараження рослин соняшнику фомозом (збудник: гриб *Phoma oleraceae*). Прояви захворювання – бурі плями з жовтою облямівкою.

Найбільш ураженими фомозом виявились ділянки з середніми пошкодженнями. Мінімальні пошкодження мали поодинокі зараження варіантів. Також, що є цікавим, по відношенню до варіантів з середнім ураженням рослин, варіанти з максимальними пошкодженнями менше уразились даною хворобою, хоча здавалось що імунітет більш пошкоджених рослин повинен бути більш ослабленим, а отже більш сприятливим для розвитку хвороби (рис. 9).

На варіантах оброблених фунгіцидом фіксувалося менше випадків заражень.

Протягом двох тижнів спостерігалось часткове відмирання листової пластини уражених листків хворобою. Ще через два тижні, спостерігалось повне відмирання уражених листків. Таким чином хвороба вплинула на розвиток уражених рослин.

Дані спостереження в свою чергу доводять, що рослини які мають більшу ступінь механічних пошкоджень є більш сприятливими для ураження та розвитку хвороб. Тому застосування фунгіцидів є обов'язковою мірою боротьби з хворобами на ділянках, де рослини були механічно пошкоджені в наслідок несприятливих явищ навколишнього середовища. Невиконання даного

агрозаходу може призвести до передчасного старіння рослин, що тягне за собою зменшення потенціалу врожайності.



Рис. 9. Ураження фомозом рослин соняшнику з середнім ступенем пошкодження

РОЗДІЛ 4

ВПЛИВ ГРАДОБОЮ НА ВРОЖАЙНІСТЬ СОНЯШНИКУ ТА ТЕХНОЛОГІЧНІ ЯКОСТІ НАСІННЯ

4.1 Вплив градобою на урожайність насіння соняшнику

Врожайність це один з найголовніших показників у вирощуванні будь якої культури. На показник врожайності можуть вплинути будь які фактори антропогенного, біотичного та абіотичного характеру, наприклад: технологія вирощування, внесення добрив або відсутність їх взагалі, внесення засобів захисту рослин, сівозміна і підбір попередника, засміченість посівів бур'янами, розвиток хвороб та шкідників в посівах сільськогосподарської культури, наявність вологи в ґрунті та випадання опадів протягом вегетації. Крім цього вплив мають певні кліматичні природні явища такі як посуха, суховії, зливи, заморозки та безпосередньо досліджуване явище градобій. В таблиці 8 та 9, і на рисунку 10 наведено врожайність соняшнику після градобою і ремонтних заходів, що застосовувалися в досліді.

Таблиця 8

Вплив градобою на урожайність насіння соняшнику, 2024 рік

Варіанти дослідів	Урожайність соняшнику, т/га			Середній показник, т/га
	I повторення	II повторення	III повторення	
Контроль (без пошкоджень)	3,290	3,424	3,237	3,317
Контроль з мінімальним ступенем пошкодження	3,034	3,076	3,054	3,055
Контроль з середнім ступенем пошкодження	3,098	3,067	2,862	3,009
Контроль з максимальним ступенем пошкодження	3,036	2,598	2,983	2,872

Продовження таблиці 8

Варіанти з мінімальним ступенем пошкодження оброблені фунгіцидом Голдер Супер	3,272	3,308	2,973	3,184
Варіанти з середнім ступенем пошкодження оброблені фунгіцидом Голдер Супер	3,071	3,406	2,607	3,028
Варіанти з максимальним ступенем пошкодження оброблені фунгіцидом Голдер Супер	2,978	2,911	2,946	2,945
Варіанти з мінімальним ступенем пошкодження оброблені Аміно Ксеріоном	3,281	3,027	3,223	3,177
Варіанти з середнім ступенем пошкодження оброблені Аміно Ксеріоном	3,237	2,987	2,911	3,045
Варіанти з максимальним ступенем пошкодження оброблені Аміно Ксеріоном	2,813	2,487	3,036	2,779
Варіанти з мінімальним ступенем пошкодження оброблені Блу N	2,946	3,076	3,353	3,125
Варіанти з середнім ступенем пошкодження оброблені Блу N	3,018	3,063	2,960	3,014
Варіанти з максимальним ступенем пошкодження оброблені Блу N	2,813	2,933	2,683	2,810

Продовження таблиці 8

Варіанти з мінімальним ступенем пошкодження оброблені РРР АКМ	3,067	3,013	3,035	3,038
Варіанти з середнім ступенем пошкодження оброблені РРР АКМ	2,808	2,969	3,156	2,978
Варіанти з максимальним ступенем пошкодження оброблені РРР АКМ	3,098	2,763	2,768	2,876

Таблиця 9

**Вплив ремонтних заходів на відновлення урожайності насіння
соняшнику, 2024 рік**

Варіанти дослідів		Середній показник, т/га		Приріст врожаю, т/га
Контроль з мінімальним ступенем пошкодження	Min. ступень пошкодження оброблений Голдер Супер	3,055	3,184	+ 0,129
	Min. ступень пошкодження оброблений Аміно Ксеріон		3,177	+ 0,122
	Min. ступень пошкодження оброблений Блу N		3,125	+ 0,070
	Min. ступень пошкодження оброблений АКМ		3,038	- 0,027
Контроль з середнім ступенем пошкодження	Mad. ступень пошкодження оброблений Голдер Супер	3,009	3,028	+ 0,019
	Mad. ступень пошкодження оброблений Аміно Ксеріон		3,045	+ 0,036
	Mad. ступень пошкодження оброблений Блу N		3,014	+ 0,005
	Mad. ступень пошкодження оброблений АКМ		2,978	- 0,031

Продовження таблиці 9

Контроль з максимальним ступенем пошкодження	Мах. ступень пошкодження оброблений Голдер Супер	2,872	2,945	+ 0,073
	Мах. ступень пошкодження оброблений Аміно Ксеріон		2,779	- 0,093
	Мах. ступень пошкодження оброблений Блу N		2,810	- 0,062
	Мах. ступень пошкодження оброблений АКМ		2,876	+ 0,004

Аналізуючи дані з таблиці 8 можна зробити певні висновки:

- ✓ Середня врожайність контролю без пошкоджень становить 3,317 т/га, в той час як середня врожайність контролю з мінімальним ступенем пошкодження становить 3,055 т/га, отже втрата врожаю становить 0,262 т/га ($3,317 \text{ т/га} - 3,055 \text{ т/га} = 0,262 \text{ т/га}$). Втрата врожаю у відсотковому співвідношенні становить приблизно $\approx 7,9\%$.
- ✓ Середня врожайність контролю без пошкоджень становить 3,317 т/га, в той час як середня врожайність контролю з середнім ступенем пошкодження становить 3,009 т/га, отже втрата врожаю становить 0,308 т/га ($3,317 \text{ т/га} - 3,009 \text{ т/га} = 0,308 \text{ т/га}$). Втрата врожаю у відсотковому співвідношенні становить приблизно $\approx 9,3\%$.
- ✓ Середня врожайність контролю без пошкоджень становить 3,317 т/га, в той час як середня врожайність контролю з максимальним ступенем пошкодження становить 2,872 т/га, отже втрата врожаю становить 0,445 т/га ($3,317 \text{ т/га} - 2,872 \text{ т/га} = 0,445 \text{ т/га}$). Втрата врожаю у відсотковому співвідношенні становить приблизно $\approx 13,4\%$.
- ✓ Отже при різних ступенях пошкодження соняшнику градобоєм в фазу 4-х пар справжніх листків втрата врожаю може становити приблизно від 250 кг/га до 500 кг/га, а у відсотковому співвідношенні становить приблизно $\approx 8-14\%$.

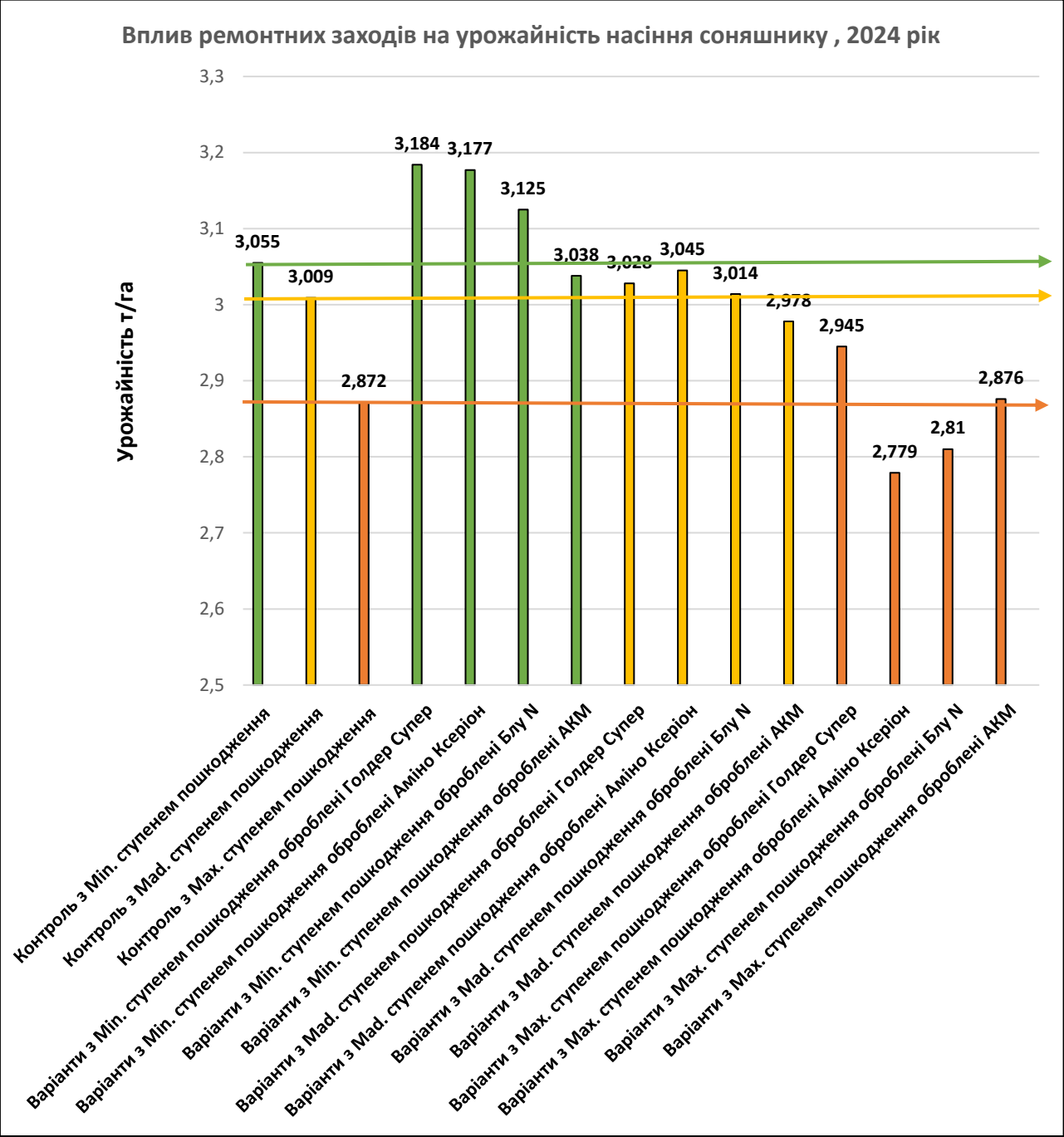


Рис. 10. Вплив ремонтних заходів на урожайність насіння соняшнику в наслідок градобою, 2024 рік

- Зона приросту врожаю варіантів з мінімальним ступенем пошкодження;
- Зона приросту врожаю варіантів з середнім ступенем пошкодження;
- Зона приросту врожаю варіантів з максимальним ступенем пошкодження;
- | Варіанти з мінімальним ступенем пошкодження;
- | Варіанти з середнім ступенем пошкодження;
- | Варіанти з максимальним ступенем пошкодження.

Якщо проаналізувати дані таблиці 9 можна сказати, що найбільш суттєвої прибавки можна очікувати у випадку з мінімальним ступенем ушкодження по відношенню до контролів. Найбільш ефективними виявилися два препарати – це фунгіцид Голдер Супер та біостимулятор Аміно Ксеріон. Ці препарати відновили 100-120 кг/га насіння соняшнику по відношенню до контролів. Препарат Блу N показав меншу прибавку до врожаю, чим вище перераховані два препарати. В останню чергу ріст регулятор рослин АКМ не зміг відновити втрачений рівень врожайності.

У випадках з середнім та максимальним ступенем пошкодження соняшнику градобоєм суттєвої прибавки не виявлено. Найбільш вірогідно це зумовлено більшими пошкодженнями листової пластини, що в свою чергу зумовлено меншим потраплянням кількості препаратів на листки. Крім цього в досліді використовувалися середні (оптимальні, рекомендовані) норми застосування препаратів. Є вірогідність, що при застосуванні більш концентрованого розчину з більшими дозами препаратів урожайність могла б підвищитись, а у випадку з середніми та максимальними ступенями пошкодження відновитися краще, а ніж є у даному досліді. Можна додати ще один з варіантів покращення – позакореневе підживлення азотом.

4.2 Вплив градобою на олійність насіння соняшнику

Показник олійності – це відсотковий вміст олії в насінні. Він є одним із найважливіших параметрів для оцінки якості та економічної цінності соняшнику, оскільки визначає, скільки олії можна отримати з певної кількості сировини.

Для аграріїв висока олійність означає більший прибуток, адже на ринку олія є основним продуктом переробки соняшнику.

Для переробних підприємств високий вміст олії зменшує витрати на переробку та підвищує ефективність виробництва.

На погіршення формування олійності насіння впливають багато зовнішніх факторів таких як: посуха або навпаки дуже рясні опади у період цвітіння, розвиток хвороб, недостача сонячних днів, некоректна сівозміна (2-3 роки підряд соняшник сіють по соняшнику), родючість ґрунту, недостача поживних елементів в ґрунті, загущенні посіви, дуже ранні або пізні строки посіву.

Показники вмісту олії в насінні з дослідних ділянок наведено в таблицях 10 та 11.

Таблиця 10

Вплив градобою на вміст олії в насінні соняшнику, 2024 рік

Варіанти досліджу	Олійність соняшнику, %			Середній показник вмісту олії %
	I повторення	II повторення	III повторення	
Контроль (без пошкоджень)	49,2	49,1	50,1	49,5
Контроль з мінімальним ступенем пошкодження	50,2	50,4	51,1	50,6
Контроль з середнім ступенем пошкодження	50,3	50,5	52,2	51
Контроль з максимальним ступенем пошкодження	50,4	50,4	51,1	50,6
Варіанти з мінімальним ступенем пошкодження оброблені фунгіцидом Голдер Супер	49,8	49,4	50,5	49,9
Варіанти з середнім ступенем пошкодження оброблені фунгіцидом Голдер Супер	49,6	50,3	50,0	50,0

Продовження таблиці 10

Варіанти з максимальним ступенем пошкодження оброблені фунгіцидом Голдер Супер	50,7	49,7	50,1	50,2
Варіанти з мінімальним ступенем пошкодження оброблені Аміно Ксеріоном	50,4	50,1	51,2	50,6
Варіанти з середнім ступенем пошкодження оброблені Аміно Ксеріоном	48,4	50,8	49,4	49,5
Варіанти з максимальним ступенем пошкодження оброблені Аміно Ксеріоном	50,1	51,6	50,5	50,7
Варіанти з мінімальним ступенем пошкодження оброблені Блу N	49,1	50,3	49,3	49,6
Варіанти з середнім ступенем пошкодження оброблені Блу N	49,6	50,1	50,2	50,0
Варіанти з максимальним ступенем пошкодження оброблені Блу N	50,2	50,2	51,2	50,5
Варіанти з мінімальним ступенем пошкодження оброблені PPP АКМ	50,8	49,2	49,5	49,8
Варіанти з середнім ступенем пошкодження оброблені PPP АКМ	50,1	49,6	51,3	50,3

Продовження таблиці 10

Варіанти з максимальним ступенем пошкодження оброблені РРР АКМ	49,5	49,5	49,3	49,4
---	------	------	------	------

Таблиця 11

**Вплив градобоя на вміст олії в насінні соняшнику
та її вихід в т/га**

Варіанти польового дослідку	Середня врожайність насіння, т/га	Середній вміст олії в насінні соняшнику, %	Середній вихід олії з 1 га т/га	Приріст виходу олії з одного гектару, т/га
Контроль (без пошкоджень)	3,317	49,5	1,64	-
Контроль з мінімальним ступенем пошкодження	3,055	50,6	1,54	- 0,10
Контроль з середнім ступенем пошкодження	3,009	51	1,53	- 0,11
Контроль з максимальним ступенем пошкодження	2,872	50,6	1,45	- 0,19
Варіанти з мінімальним ступенем пошкодження оброблені фунгіцидом Голдер Супер	3,184	49,9	1,58	- 0,06
Варіанти з середнім ступенем пошкодження оброблені фунгіцидом Голдер Супер	3,028	50,0	1,51	- 0,13

Продовження таблиці 11

Варіанти з максимальним ступенем пошкодження оброблені фунгіцидом Голдер Супер	2,945	50,2	1,47	- 0,17
Варіанти з мінімальним ступенем пошкодження оброблені Аміно Ксеріоном	3,177	50,6	1,60	- 0,04
Варіанти з середнім ступенем пошкодження оброблені Аміно Ксеріоном	3,045	49,5	1,50	- 0,14
Варіанти з максимальним ступенем пошкодження оброблені Аміно Ксеріоном	2,779	50,7	1,40	- 0,24
Варіанти з мінімальним ступенем пошкодження оброблені Блу N	3,125	49,6	1,55	- 0,09
Варіанти з середнім ступенем пошкодження оброблені Блу N	3,014	50,0	1,50	- 0,14
Варіанти з максимальним ступенем пошкодження оброблені Блу N	2,810	50,5	1,41	- 0,23

Продовження таблиці 11

Варіанти з мінімальним ступенем пошкодження оброблені РРР АКМ	3,038	49,8	1,51	- 0,13
Варіанти з середнім ступенем пошкодження оброблені РРР АКМ	2,978	50,3	1,49	- 0,15
Варіанти з максимальним ступенем пошкодження оброблені РРР АКМ	2,876	49,4	1,42	- 0,22

Проаналізувавши дані з таблиці 10 і 11 можна зробити декілька висновків:

- ✓ Вміст олії в насінні соняшнику не має прямої залежності від отриманих механічних травм під час градобою, так як вміст олії коливається в діапазоні від 49,4% до 50,7%. Різниця становить 1,3%, але вона не залежить від ступеня травмованості рослини соняшнику.
- ✓ В таблиці 11 спостерігається чітка тенденція, де видно, що чим менша врожайність – тим менший вихід олії з 1 га.
- ✓ Чим більшу врожайність насіння сформував соняшник, тим менше в ньому вміст олії.

4.3 Вплив градобою на натуру та масу 1000 насінин соняшнику

Натура насіння – це маса одного літра насіння, яка виражається в грамах або кілограмах (г/л або кг/м³). Вона є важливим показником якості насіння і впливає на кілька аспектів, зокрема логістику, переробку та загальну економічну ефективність.

Висока натура свідчить про добре розвинене насіння із щільним ядром. Низька натура часто є ознакою проблем: недозрілості насіння, пошкодження шкідниками або хворобами, нестачі вологи чи живлення.

Насіння з вищою натурою зазвичай містить більше олії, оскільки воно щільніше та краще сформоване. Чим вища натура, тим менше лушпиння відносно ядра, що також сприяє збільшенню виходу олії. Насіння з високою натурою простіше та економічніше переробляти, оскільки воно краще пресується і дає вищий вихід олії. Низьконатурне насіння може створювати проблеми під час очищення і віджимання, що знижує продуктивність обладнання.

Вища натура означає більшу масу насіння за той самий об'єм, що дозволяє зменшити витрати на транспортування та зберігання. При низькій натурі потрібен більший об'єм для транспортування тієї ж маси, що збільшує витрати. Високонатурне насіння краще зберігається, оскільки воно має менше пустот і підвищену стійкість до псування. Низьконатурне насіння займає більше місця в складах, що підвищує витрати на зберігання.

Зазвичай натура якісного соняшнику становить 400–450 г/л або більше, залежно від сорту і гібриду.

Маса 1000 насінин соняшнику (грам/1000 насінин) — це показник, що характеризує розмір, щільність і якість насіння. Цей параметр є важливим для агрономів, фермерів та переробників, оскільки він впливає на різні аспекти вирощування, збирання та переробки соняшнику.

Вища маса 1000 насінин зазвичай свідчить про краще сформоване, щільніше насіння, що може підвищити загальну врожайність. Використовується для прогнозування вагового врожаю та розрахунків сівби. Маса 1000 насінин впливає на норму висіву. Для важкого насіння потрібна менша кількість штук на гектар для досягнення потрібної густоти. Якщо не врахувати цей показник, можна отримати нерівномірні сходи або надмірну густоту посівів.

Для стандартного насіння соняшнику маса 1000 насінин становить 50-80 г. У великонасінневих гібридів цей показник може досягати 100 г і більше.

Показники натури та маси 1000 насінин наведено в таблиці 12 та 13.

Таблиця 12

Вплив градобою на натуру насіння соняшнику, 2024 рік

Варіанти дослідів	Натура насіння соняшнику, г.			Середній показник натури, г.
	I повторення	II повторення	III повторення	
Контроль (без пошкоджень)	400	415	407	407
Контроль з мінімальним ступенем пошкодження	382	371	388	380
Контроль з середнім ступенем пошкодження	384	402	389	392
Контроль з максимальним ступенем пошкодження	394	397	374	388
Варіанти з мінімальним ступенем пошкодження оброблені фунгіцидом Голдер Супер	380	391	402	391
Варіанти з середнім ступенем пошкодження оброблені фунгіцидом Голдер Супер	371	395	378	381

Продовження таблиці 12

Варіанти з максимальним ступенем пошкодження оброблені фунгіцидом Голдер Супер	395	369	385	383
Варіанти з мінімальним ступенем пошкодження оброблені Аміно Ксеріоном	390	400	376	389
Варіанти з середнім ступенем пошкодження оброблені Аміно Ксеріоном	380	380	386	382
Варіанти з максимальним ступенем пошкодження оброблені Аміно Ксеріоном	388	404	395	396
Варіанти з мінімальним ступенем пошкодження оброблені Блу N	380	382	360	374
Варіанти з середнім ступенем пошкодження оброблені Блу N	385	398	373	385
Варіанти з максимальним ступенем пошкодження оброблені Блу N	389	405	393	396
Варіанти з мінімальним ступенем пошкодження оброблені PPP АКМ	386	345	379	370
Варіанти з середнім ступенем пошкодження оброблені PPP АКМ	401	366	383	383

Продовження таблиці 12

Варіанти з максимальним ступенем пошкодження оброблені PPP АКМ	383	392	383	386
---	-----	-----	-----	-----

Таблиця 13

Вплив градобою на масу 1000 насінин соняшнику, 2024 рік

Варіанти дослідів	Маса 1000 насінин соняшнику, г.			Середній показник маси 1000 насінин, г.
	I повторення	II повторення	III повторення	
Контроль (без пошкоджень)	69,2	73,6	67,7	70,2
Контроль з мінімальним ступенем пошкодження	60,0	55,9	62,5	59,5
Контроль з середнім ступенем пошкодження	59,9	68,6	67,7	65,4
Контроль з максимальним ступенем пошкодження	66,8	59,9	58,4	61,7
Варіанти з мінімальним ступенем пошкодження оброблені фунгіцидом Голдер Супер	60,2	59,8	71,2	63,7
Варіанти з середнім ступенем пошкодження оброблені фунгіцидом Голдер Супер	52,2	67,5	64,0	61,2
Варіанти з максимальним ступенем пошкодження оброблені фунгіцидом Голдер Супер	66,1	60,1	65,3	63,8

Продовження таблиці 13

Варіанти з мінімальним ступенем пошкодження оброблені Аміно Ксеріоном	62,6	67,7	69,9	66,7
Варіанти з середнім ступенем пошкодження оброблені Аміно Ксеріоном	58,7	66,6	70,0	65,1
Варіанти з максимальним ступенем пошкодження оброблені Аміно Ксеріоном	58,9	68,9	70,1	66,0
Варіанти з мінімальним ступенем пошкодження оброблені Блу N	58,9	59,9	60,0	59,6
Варіанти з середнім ступенем пошкодження оброблені Блу N	61,1	67,1	59,8	62,7
Варіанти з максимальним ступенем пошкодження оброблені Блу N	60,3	68,8	62,2	63,8
Варіанти з мінімальним ступенем пошкодження оброблені PPP АКМ	65,2	59,6	57,1	60,6
Варіанти з середнім ступенем пошкодження оброблені PPP АКМ	69,6	60,8	64,9	65,1
Варіанти з максимальним ступенем пошкодження оброблені PPP АКМ	61,0	65,5	66,3	64,3

Проаналізувавши таблиці 12 та 13 можна сказати, що натура та маса 1000 насінин варіюють залежно від ступеню пошкодження. Ступінь пошкодження впливає на дані показники і показують, що чим більше пошкодження рослини, тим більша маса 1000 насінин. Це свідчить про формування меншої кількості насіння в кошику, але воно має кращу якість і тим самим компенсує нерозвинене насіння, що могло сформуватися, але внаслідок стресу та інших факторів було недорозвинене або абортване рослиною протягом дозрівання.

РОЗДІЛ 5

ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ЗБИТКІВ ВІД УШКОДЖЕННЯ РОСЛИН І ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ ЗАСОБІВ ЗАХИСТУ РОСЛИН В ПОСІВАХ СОНЯШНИКУ

5.1 Економічна оцінка засобів захисту та ремонту рослин

Економічне оцінювання ефективності застосування засобів захисту рослин на соняшнику внаслідок пошкодження градобоем проводиться аналізуючи два показники – агрономічний та економічний показники. Економічний ефект вигоди базується на двох показниках, таких як: витратна та прибуткова частини. Його прораховують при вирощуванні будь-якої сільськогосподарської культури, враховуючи зарплатню працівників, витрати на паливно-мастильні вироби, технічні компоненти, закупівлю посівного матеріалу, добрив та засобів захисту рослин.

Агрономічна ефективність – це показник, який вказує на окупність одиниці засобів захисту рослин з урахуванням приросту товарної продукції сільськогосподарської культури.

1. Розрахунок валового доходу.

Формула: *Валовий дохід = Врожайність × Ціна реалізації*

Врожайність: Обчислюється у центнерах або тоннах з гектара. Ціна реалізації: Визначається ринковою ціною за 1 тону насіння соняшнику.

2. Розрахунок загальних витрат.

Загальні витрати включають:

Прямі витрати:

- Посівний матеріал.
- Добрива (азотні, фосфорні, калійні).
- Засоби захисту рослин (гербіциди, фунгіциди, інсектициди).
- Паливо, технічне обслуговування техніки.
- Заробітна плата працівників.

Непрямі витрати:

- Амортизація техніки.
- Орендна плата за землю.
- Адміністративні витрати.

Формула: Загальні витрати = Прямі витрати + Непрямі витрати

3. Розрахунок валового прибутку

Формула: Валовий прибуток = Валовий дохід – Загальні витрати

4. Розрахунок рентабельності

Рентабельність показує, наскільки ефективно витрати перетворюються в прибуток.

Формула: Рентабельність = (Валовий прибуток / Загальні витрати) × 100%

5. Розрахунок окупності

Формула: Окупність = Валовий дохід / Загальні витрати

Значення більше 1 свідчить про те, що проєкт окупний.

Хід розрахунків:

1. Для початку розраховуємо за формулою 1 валовий дохід, шляхом множення врожайності на ціну реалізації:

Голдер Супер: 3,184 т/га * 23563 грн = **75025 грн.**

Аміно Ксеріон: 3,177 т/га * 23563 грн = **74860 грн.**

Блу N: 3,125 т/га * 23563 грн = **73634 грн.**

Отриманні дані занесено в таблицю 14.

2. Далі розраховуємо загальні витрати шляхом додавання вартості посівного матеріалу, добрив (азотні, фосфорні, калійні), засобів захисту рослин (гербіциди, фунгіциди, інсектициди), палива, технічного обслуговування техніки, заробітної платні працівників.

Голдер Супер: **16895 грн.**

Аміно Ксеріон: **17296 грн.**

Блу N: **17651 грн.**

Отриманні дані занесено в таблицю 14 та 15.

3. Розраховуємо валовий прибуток за формулою 3, шляхом віднімання загальних витрат від валового доходу:

Голдер Супер: 75025 грн - 16895 грн = **58130 грн.**

Аміно Ксеріон: 74860 грн - 17296 грн = **57564 грн.**

Блу N: 73634 грн - 17651 грн = **55983 грн.**

Отриманні дані занесено в таблицю 14.

4. Наступним етапом розраховуємо рентабельність за формулою 4, шляхом ділення валового прибутку на загальні витрати та помножуємо на 100%.

Голдер Супер: (58130 грн / 16895 грн) * 100% = **344%**

Аміно Ксеріон: (57564 грн / 17296 грн) * 100% = **333%**

Блу N: (55983 грн / 17651 грн) * 100% = **317%**

Отриманні дані занесено в таблицю 14.

5. В кінці розраховуємо окупність за формулою 5, шляхом ділення валового доходу на загальні витрати:

Голдер Супер: (75025 грн / 16895 грн) = **4,44**

Аміно Ксеріон: (74860 грн / 17296 грн) = **4,32**

Блу N: (73634 грн / 17651 грн) = **4,17**

Отриманні дані занесено в таблицю 14.

Аналізуючи розраховані дані можна зробити висновок, що всі вище перераховані три препарати є доцільними для використання як захід ремонтних робіт після градобоя на соняшнику, але в випадку з мінімальним ступенем пошкодження рослин. Якщо ступень пошкодження середній або максимальний застосування даних препаратів (у обраних дозах внесення) є не доцільним, так як відновлення врожаю критично мале або взагалі відсутнє. Це означає, що застосування препаратів не принесуть користі, а тільки збільшать витрати на вирощування.

Таблиця 14

Економічна ефективність використання ремонтних заходів соняшнику після градобою

Показники	Контроль (без пошкоджень), грн.	Контроль з Мін. ступенем пошкодження, грн.	Варіант з Мін. ступенем пошкодження оброблений Голдер Супер, грн.	Варіант з Мін. ступенем пошкодження оброблений Аміно Ксеріоном, грн.	Варіант з Мін. ступенем пошкодження оброблений Блу N, грн.
Врожайність, т/га	3,317	3,055	3,184	3,177	3,125
Ціна 1 т, грн.	23563	23563	23563	23563	23563
Вартість валової продукції, грн.	78158	71985	75025	74860	73634
Виробничі витрати на 1 га, грн.	16577	16577	16895	17296	17651
Виробничі витрати на 1 т, грн.	4998	5426	5306	5444	5648
Чистий прибуток, грн.	61581	55408	58130	57564	55983
Витрати праці на 1 га продукції, чол.-год.	42,2	42,2	42,8	42,8	42,8
Витрати праці на 1 т продукції, чол.-год.	12,7	12,7	13,4	13,5	13,7
Рівень рентабельності, %	371,5	334	344	333	317
Приріст чистого прибутку, грн.	-	-	+ 2722	+ 2156	+ 575
Окупність витрат	4,7	4,34	4,44	4,32	4,17

Таблиця 15

Загальні витрати на 1 га з детальним їх описом, які були задіяні під час вирощування насіння соняшнику

Показники	Контроль (без пошкоджень), грн.	Контроль з Мін. ступенем пошкодження, грн.	Варіант з Мін. ступенем пошкодження оброблений Голдер Супер, грн.	Варіант з Мін. ступенем пошкодження оброблений Аміно Ксеріоном, грн.	Варіант з Мін. ступенем пошкодження оброблений Блу N, грн.
Паливо-мастильні матеріали	3280	3280	3320	3320	3320
Заробітна платня за виконання агрозаходів	514	514	548	548	548
Витрати праці на 1 га продукції, чол.-год.	42,2	42,2	42,8	42,8	42,8
Добриво (NPK 9:25:25)	7098	7098	7098	7098	7098
Гербіцид страх. (Геліантекс + ПАР Віволт)	727	727	727	727	727
Гербіциди ґрунт. (Пріме́кстра TZ голд)	1744	1744	1744	1744	1744
Фунгіциди (Бампер Супер)	1144	1144	1144	1144	1144
Посівний матеріал (P64LL264)	2070	2070	2070	2070	2070
Препарат що досліджувався	-	-	244	645	1000
Сукупність всіх пестицидів	3615	3615	3859	4260	4615
Загальні витрати, грн.:	16577	16577	16895	17296	17651

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА ПРАЦІ В ГОСПОДАРСТВІ

Охорона праці в сільськогосподарському виробництві є надзвичайно важливою через високий рівень ризику травмування, пов'язаний із використанням техніки, важких інструментів, впливом хімічних речовин та фізичних навантажень. Основні аспекти охорони праці в цій галузі включають:

1. Безпека при роботі з технікою та обладнанням:

- Обов'язкове навчання та інструктаж для працівників, які використовують сільськогосподарську техніку (трактори, комбайни, сівалки, обприскувачі тощо).
- Використання захисних огорожень та запобіжних пристроїв на обладнанні.
- Регулярне технічне обслуговування та перевірка стану техніки для запобігання несправностям, які можуть призвести до травм.
- Забезпечення засобів сигналізації та аварійного вимикання на випадок небезпеки.

2. Захист від шкідливих хімічних речовин:

- Використання індивідуальних засобів захисту (респіратори, захисний одяг, рукавички) при роботі з пестицидами, гербіцидами, добривами та іншими хімічними речовинами.
- Дотримання правил зберігання хімічних речовин, зокрема у спеціально відведених місцях із належною вентиляцією та обмеженим доступом.
- Інструктаж щодо безпечного поводження з хімікатами та надання першої допомоги при їх отруєнні чи потрапленні на шкіру.

3. Запобігання фізичним травмам:

- Забезпечення правильного облаштування робочих місць, особливо в приміщеннях із тваринами, де може виникати ризик травмування.

- Використання механічних засобів для перенесення важких предметів (наприклад, підйомні пристрої, візки), щоб зменшити навантаження на хребет і суглоби.
- Підготовка працівників до правильної техніки піднімання та перенесення важких вантажів.

4. Профілактика теплових та холодових стресів:

- Забезпечення відповідних умов для роботи за різних температурних режимів, наприклад, можливість відпочинку у тіні під час літньої спеки або обігрівання приміщень взимку.
- Надання працівникам відповідного спецодягу та захисних засобів для роботи при високих або низьких температурах.
- Дотримання режиму праці й відпочинку, особливо при важкій фізичній роботі.

5. Організація першої медичної допомоги:

- Наявність аптечок першої допомоги на кожному робочому місці та регулярне їх поповнення.
- Навчання працівників навичкам першої допомоги, включаючи правила дій у разі отримання травм, отруєнь або опіків.
- Організація доступу до медичних закладів або бригад швидкої допомоги, особливо в віддалених сільських районах.

6. Навчання та інструктаж з охорони праці

- Проведення регулярних тренінгів з охорони праці та інструктажів на робочому місці.
- Ознайомлення працівників з можливими ризиками, інструкціями безпеки та правилами поведінки у разі надзвичайних ситуацій.
- Перевірка знань із техніки безпеки й проведення іспитів на допуск до роботи з підвищеною небезпекою.

7. Контроль за дотриманням норм охорони праці

- Проведення регулярних перевірок і аудитів з охорони праці.

- Створення та підтримка безпечних умов праці відповідно до законодавчих вимог.
- Забезпечення зворотного зв'язку для працівників, щоб вони могли повідомляти про виявлені порушення чи небезпечні ситуації.

Дотримання правил охорони праці в сільськогосподарському виробництві допомагає зменшити рівень травматизму, запобігає професійним захворюванням і підвищує загальний рівень безпеки та ефективності праці.

ВИСНОВКИ

Градобій, як явище природи, є одним із найменш контрольованим на сьогоднішній день. Превентивні заходи майже відсутні. Наслідки для сільськогосподарських рослин є майже не передбачуваними. Невідомо якої сили, щільності та інтенсивності пройде градобій, а отже і які наслідки залишаться після його проходження не відомо.

1. Градобій, що спричинив ушкодження соняшнику в фазу 4-х пар справжніх листків має прямий вплив як на вегетаційний процес, так і на отриману врожайність в цілому.

2. Дослідження показали, що після імітації проходження градобою рослини впадають у паузу свого розвитку. В подальших спостереженнях було виявлено, що зріст ушкоджених градобоєм рослин не наздогнав неушкоджених контролів і був менший на 9-15%, по відношенню до контролів. Втратили свій розмір і діаметр кошиків на 27-44%.

3. Ушкоджені рослини внаслідок отриманих механічних пошкоджень втратили частково свій імунітет і були заражені фомозом. Механічні пошкодження є найсприятливішими для ураження хворобами, адже прискорюють потрапляння патогенів хвороб в середину рослини. Хочу відзначити, що варіанти оброблені саме фунгіцидом були менш сприятливим для ураження хворобами.

4. Один із найголовніших показників на який завжди приділяють увагу аграрії – це врожайність. Аналізуючи отримані дані втрати врожаю при різних ступенях пошкодження рослин градом становлять приблизно від 250 кг/га до 500 кг/га, а у відсотковому співвідношенні становить приблизно $\approx 8-14\%$.

Градобій вплинув також і на технічні показники такі як вміст олії в насінні соняшнику, натура та масу 1000 насінин.

5. Дослідження показали, що найбільш ефективними і економічно вигідними препаратами є фунгіцид Голдер Супер та біостимулятор Аміно Ксеріон. Дані препарати показали приріст врожаю на 100-120 кг/га по відношенню до ушкоджених контролів. Найбільшу ефективність ці препарати показують на варіантах соняшнику пошкоджених мінімальним ступенем пошкоджень. На середньому та максимальному ступенях пошкодження приріст замалий або взагалі відсутній. Подальші дослідження в даній сфері можуть змінити отримані дані за рахунок підвищення норм внесення препаратів.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Спираючись на дані, що були отримані під час проведення досліду рекомендуємо господарству у випадку випадання граду, яке спричинило незначні пошкодження рослинам застосовувати фунгіцид Голдер Супер або будь-який препарат з діючою речовиною карбендазим 500 г/л. Норма внесення препарату 0,5 л/га. Даний препарат пом'якшить стрес рослин та почне лікування уражених ділянок рослин. Крім цього захистить посіви від розвитку багатьох хвороб у посівах соняшнику. Окрім фунгіцидів, рекомендуємо застосувати біостимулятор і антистресант Аміно Ксеріон або будь-який інший препарат з діючою речовиною L-амінокислота. Норма внесення препарату 0,5 кг/га. Даний препарат зменшує вплив стресу на рослину. Амінокислоти активізують ділення клітин, що в свою чергу допоможе рослині швидше відновити отримані механічні пошкодження.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Адаменко Т. Перспективи виробництва соняшнику в Україні в умовах зміни клімату / Т. Адаменко // Агроном. – 2005. – №1. – С. 12-14.
2. Андрієнко О., Жужа О.А. Причини невиконаності насіння та кошика соняшнику. Пропозиція, 2016. №3. С. 60–68
4. Білоножко М.А. Рослинництво / М.А. Білоножко. – Інтенсивна технологія вирощування польових і кормових культур. – К.: Вища школа. – 1990. – 349 с.
5. Борисонік З.Б. Довідник по олійних культурах / З.Б. Борисонік, В.Г. Михайлов, Б.К. Погорлецький, А.К. Лещенко, В.І. Заверюхін, В.Н. Салатенко, Добрянська Л.Ф., Г.М. Ковальчук, Л.О. Савченко. – К.: Урожай, 1988. – 184 с
6. Вольф В.Г. Соняшник на Україні / В.Г. Вольф – К.: Урожай, 1972. – 228 с.
7. Гаврилюк М.М. Олійні культури в Україні: навчальний посібник / М.М. Гаврилюк, В.Н. Салатенко, А.В. Чехов, М.І. Федорчук / за ред. В.Н. Салатенко. – 2-ге вид. перероб. і допов. – К.: Основа, 2008. – 420 с.
8. Гандзюк М.П., Желібо Є.П., Халімовський М.О. Основи охорони праці: Підручник. 2-е вид. / За ред. М.П. Гандзюка. – К.: Каравела, 2004. – 408 с.
9. Годяєв С.Г., Бабич О.С. Методичні вказівки до написання розділу «Охорона праці» в випускних та дипломних роботах для студентів агрономічного факультету. – Дніпропетровськ, 2007. -18с.
10. Град / В. М. Бабиченко, Н. В. Ніколаєва // Енциклопедія Сучасної України [Електронний ресурс] / Редкол. : І. М. Дзюба, А. І. Жуковський, М. Г. Железняк [та ін.] ; НАН України, НТШ. – К. : Інститут енциклопедичних досліджень НАН України, 2006.
11. Гудзь В.П. Землеробство з основами ґрунтознавства і агрохімії / В.П. Гудзь, А.П. Лісовал, В.О. Андрієнко – К.: Вища школа, 1995. - 301 с.
12. Дергачев Д.М. Водоспоживання соняшника та особливості наливу насіння залежно від норми висіву і способів сівби / Д. М. Дергачев // Наукові

основи землеробства в умовах недостатнього зволоження. - К.: Аграрна наука, 2002. – С. 222-225.

13. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні за 2024рік.

14. ДСТУ 4138 – 2002. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості.

15. Економіка сільського господарства: Навч. Посібник / Збарський В.К., Мацибора В.І., Чалий А.А. та ін.; За ред.. В.К.Збарського і В.І. Мацибори. – К.: Каравела, 2010. – 280 с.

16. Євчук Л. А. Напрями підвищення ефективності вирощування соняшнику та виробництва соняшникової олії. Вісник аграрної науки Причорномор'я. Миколаїв, 2005. С. 42–46.

17. Жаркова Г. Соняшник – нові пропозиції для сівби 2012 року / Г. Жаркова, Г. Каражбей // Пропозиція. – 2011. – Вип. 10. – С. 23-25.

18. Жуйков Г.Є. Нормативи витрат матеріально-технічних ресурсів при вирощуванні основних зернових і технічних культур : науково-методичне видання / Г.Є. Жуйков, О.М. Димов. – Херсон: Айлант, 2005. – 20 с.

19. Загальне землеробство: Підручник / За ред. В.О. Єщенка. — К.: Вища освіта, 2004. — 336 с.: іл

20. Земельні ресурси України / під ред. В.В. Медведєва, Т.М. Лактіонової. – К.: Аграрна наука, 1998. – 150 с.

21. Землеробство з основами ґрунтознавства і агрохімії: підручник; 2-ге вид., перер. та доповн. / В.П. Гудзь, А.П. Лісоповал, В.О. Андрієнко, М.Ф. Рибак. – К.: Центр учб. л-ри, 2007. – 408 с.

22. Злобін Ю.А. Загальна екологія / Ю.А. Злобін, Н.В. Кочубей. – Суми: ВТД «Університетська книга», 2003. – 416 с.

23. Ідентифікація морфологічних ознак соняшнику (*Heliantus L.*): посіб. / В. В. Кириченко та ін. Харків, 2007. 78 с.

24. Карпенко А. В. Проблеми ефективності виробництва соняшнику в регіоні. Механізм господарювання і економічна динаміка в АПК: Вісник ХДАУ. Харків, 2001. С. 218–220.
25. Коковіхін С.В. Основні напрями оптимізації елементів технологій вирощування гібридів соняшнику в різних екологічних пунктах Степу України / С.В. Коковіхін, В.В. Нестерчук, О.Е. Рудий // Онтогенез – стан, проблеми та перспективи вивчення рослин в культурних та природних ценозах : Міжнар. конф., тези доп. (10-11 червня 2016 р). – Херсон : РВЦ «Колос», 2016. - С. 128-129.
26. Комплексна механізація виробництва соняшнику // Під ред. В.І. Нифоренко. – К.: Урожай, 1982. – 114 с.
27. Косолап М.П. Вовчок соняшниковий / М.П. Косолап, І.Л. Бондарчук, І.М. Сторчоус // Захист рослин. – 2004. – № 6. – С. 29-32.
28. Круть В.М. Обробіток ґрунту в інтенсивному землеробстві / В.М. Круть. – К.: Урожай, 1986. – 136 с.
29. Кузьмінська Н. Л. Особливості функціонування олійножирової галузі України. Економіка АПК. 2011. С. 161–165.
30. Лагрон В.А. Селекція соняшнику на якість олії (жирно-кислотний склад та токофероли) / В.А. Лагрон В.Н., Шегда // Науково-техн. бюл. Інституту олійних культур. – Запоріжжя, 2005. – Вип. 10. – С. 3-6.
31. Лихочвор В.В. Рослинництво: Навчальний посібник. – К.: Центр навч. літер., 2004. – 808 с.
32. Манько Ю.П. Загальне землеробство Розділ Гербологія. Методичні вказівки - К : Видавництво НАУ. 1999 - 44 с.
33. Манько Ю.П. Прогнозування забур'яненості полів та еколого - економічне обґрунтування заходів захисту посівів від бур'янів. – К.: Видавництво УСГА, 1992 -18 с.
34. Медведовський О.К. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві / О.К. Медведовський, П.І. Іваненко. – К.: Урожай, 1988. – 208 с.

35. Мицибора В.І. Економіка сільського господарства / В.І. Мицибора. – К.: Вища школа. 1994. – 415 с.
36. Мищенко З.А. Региональная агроклиматическая оценка продуктивности подсолнечника на основе моделирования в Украине / З.А. Мищенко, Н. В. Кирнасовская // Міжвід. наук. зб. України. – Метеорологія, кліматологія та гідрологія. – Одеса, 2002. – Вип. 46. – С. 179-189.
37. Міхеев Є.К. Метод прогнозування розвитку культур на підставі моделювання / Є.К. Міхеев, В.В. Крініцин // Таврійський науковий вісник. – 2001. – Вип. 17. – С. 187-190.
38. Насіннезнавство та методи визначення якості насіння сільськогосподарських культур: навчальний посібник / за ред. С.М. Каленської. – Вінниця.: ФОП Данилюк, 2011. – 320 с.
39. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України / редкол.: М.В.Зубець (голова редакційної колегії) та ін. – К.: Аграрна наука, 2004. – 844 с.
40. Носко Б.С. Шляхи підвищення родючості ґрунтів у сучасних умовах сільськогосподарського виробництва. К.: Аграрна наука, 1999. с 108 с.
41. Олексюк О. М. Вплив способів сівби і густоти стояння рослин на урожайність гібридів соняшника в Північній частині Степу України : автореф. дис... канд. с.-г. наук : 06.01.09 "Рослинництво" / О.М. Олексюк. - Дніпропетровськ, 2000. – С. 16.
42. Онопрієнко В. П. Агроекологічні причини різноякісності насіння соняшнику в умовах Північно-східної частини України: автореф. дис. канд. с.- г. наук. Київ, 1996. 22 с.
43. Павловський В.Б., Василенко І.Д., Урсулов В.Ф. Агrometeorologia – 1994.–117-119 с.
44. Польовий А.М., Божко Л.Ю. Довгострокові агrometeorologічні прогнози – 2007.–104 с.

45. Рекомендації по вирощуванню соняшнику в сівозмінах із скороченим терміном повернення на попереднє місце в умовах Півдня України / за ред. В. П. Шкумата.- Миколаїв, 2002. – 16 с.
46. Рослинництво: Підручник / С.М. Каленська, О.Я. Шевчук, М.Я. Дмитришак, О.М. Козяр, Г.І. Демидась; За редакцією О. Я. Шевчука. – К.: НАУ, 2005. – 502 с.
47. Рослинництво: Підручник /О.І. Зінченко, В.Н. Салатенко, М.А. Білоножко: За ред. О.І Зінченка - К.: Аграрна освіта, 2001 — 591 с.
48. Сільське господарство України (статистичний збірник) 2015.
49. Тараріко Ю.О. Розробка ґрунтозахисних ресурсо- та енергозберігаючих систем ведення с.-г. виробництва з використанням комп'ютерного програмного комплексу / Ю.О. Тараріко. – К. : Нора-Друк, 2002.— 122 с.
50. Ткаліч І.Д. Вплив обробітку ґрунту, добрив, строків сівби на забур'яненість, урожайність соняшнику / І.Д. Ткаліч, В.М. Кабан // Бюлетень ІЗГ УААН. – Дніпропетровськ, 2007. – № 31-32. – С. 82-85.
51. Ткаліч І.Д. Урожайність та якість насіння соняшнику залежно від строків сівби та густоти стояння рослин в умовах Степу України / І.Д. Ткаліч, О.О. Коваленко // Бюлетень Інституту зернового господарства УААН. – Дніпропетровськ, 2003. – № 21-22. – С. 96-101.
52. Фітофармакологія: Підручник /За ред. професорів М.Д. Євтушенка, Ф.М. Марютіна. – К.: Вища освіта, 2004.- 432с.
53. Чехова І. В., Чехов С. А. Аналіз виробництва олійних культур у зоні Степу. Вісник аграрної науки. Київ, 2016. С. 72–77.
54. Шкумат В.П. Рекомендації по вирощуванню соняшнику в сівозмінах із скороченим терміном повернення на попереднє місце в умовах півдня України / В.П. Шкумат. – Миколаїв, 2002. – 16 с.
55. Яценко В.М. Формування та реалізація інвестиційно-інноваційного розвитку сільського господарства / В.М. Яценко // Економіка АПК. – 2004. – № 12. – С. 23-28.

56. <https://esu.com.ua/article-26801#:~:text=ГРАД%20–%20тверді%20атмосферні%20опадів%20окремих%20випадах%20–%20100%20мм>
57. <https://mindscope.biz.ua/grad-yak-pryrodne-yavyshhe-yak-vin-zyavlyaietsya-ta-yak-shkodyt-silskomu-gospodarstvu/>
58. <https://agroexp.com.ua/uk/kriticheskie-periody-razvitiya-podsolnechnika-chem-i-kogda-podkarmlivat>
59. <https://www.agronom.com.ua/negatyvni-chynnyky-pry-vyroshhuvanni-sonyashnyku-ta-zahody-borotby-z-nymy/#:~:text=Град%20може%20спричиняти%20різні%20травми,впливати%20на%20рентабельність%20виращування%20соняшнику.>
60. Adger W. Adaptation to climate change in the developing world / W. Adger, S. Huq, K. Brown, D. Conway, M. Hulme // Progress Dev. Stud. – 2003. – N. 3. – P. 179-195.
61. Soriano M. A., Ordaz F., Villalobos F. J., Fererez E. Efficiency of water use of early plantings of sunflower. Eur. J. Agron. 2004. №21. P. 465–476.
62. Thierstein G.S. Herbicide testing for double-cropped sunflower after wheat in north central Kansas / G.S. Thierstein // Sunflower research workshop Bismarck. – 1988. – P.16-17.
63. Wiesenthal S. The Sunflower : On the Possibilities and Limits of Forgiveness / S. Wiesenthal. – New York : Schocken Books, 1998. – 289 p..
64. "Hailstorms: Causes, Damage and Post-hail Management in Agriculture" – 2014.
65. "Modelling crop hail damage footprints with single-polarization radar" – 2024.
66. "Estimation of Hail Damage Using Crop Models and Remote Sensing" – 2021.

ДОТАТКИ

Додаток А

Посів соняшнику на дослідній ділянці сівалкою “Wintersteiger Dynamic Disk”



Догляд за посівами соняшнику (фаза сходів) на дослідних ділянках

Підготовка до проведення дослідів - встановлення маркеруючих табличок

Проведення імітації градобою за методикою

**Приклад зображення мінімального ступеню пошкодження градобоєм на
соняшику**



**Приклад зображення середнього ступеню пошкодження градобоєм на
соняшику**



**Приклад зображення максимального ступеню пошкодження градобоєм на
соняшику**



Імітація проходження дощу разом із градобоєм



**Внесення обраних препаратів на дослідних ділянках за допомогою ручного
оприскувача**



Огляд дослідних ділянок перед збором врожаю

Збирання врожаю на дослідних ділянках

