

Центральноукраїнський національний технічний університет
Центр заочної та дистанційної освіти
Кафедра загального землеробства

«Допущено до захисту»
Зав. кафедрою загального
землеробства, к.б.н., професор
_____ Микола Мостіпан
« ____ » _____ 2023 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
за другим (магістерським) рівнем вищої освіти
на тему:

**Вплив регуляторів росту на урожайність соняшнику
в Центрі України**

Виконав здобувач вищої освіти
II курсу, групи АГ-22МЗ
ОПП «Агрономія»
спеціальності 201«Агрономія»
_____ Петренко Д.Е.
« ____ » _____ 2023 р.

Керівник, доцент, к.с.-г. н.
_____ Галина Кулик
« ____ » _____ 2023 р.

Рецензент
_____ Віталій Гулай
« ____ » _____ 2023 р.

м. Кропивницький

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

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри загального
землеробства
_____Микола Мостіпан
“ ” _____ 2023 року

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

Петренка Дениса Едуардовича

1. Тема роботи Вплив регуляторів росту на урожайність соняшнику в Центрі України
2. Керівник роботи Кулик Г.А., кандидат сільськогосподарських наук, доцент затверджений наказом ЦНТУ “04 ”09 2023 року № 67 - 13
3. Строк подання роботи до захисту 03 січня 2024 року

4. Мета і завдання кваліфікаційної роботи: Метою досліджень було вивчення реакції рослин соняшнику на дію різних регуляторів росту, як одного із елементів технології культури.

Завданням досліджень стало вивчення та теоретичне обґрунтування основних закономірностей росту, розвитку і формування продуктивності соняшнику, залежно від застосування сучасних регуляторів росту.

5. Консультанти по роботі із зазначенням розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Економічне обґрунтування результатів досліджень	Малаховська В.О., викладач		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ П/П	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Огляд наукової літератури, охорона праці та довкілля	15.11.2023 р.	
2.	Місце та умови проведення досліджень	22.11.2023 р.	
3.	Результати досліджень та їх аналіз	14.12.2023 р.	
4.	Економічне обґрунтування результатів досліджень	20.12.2023 р.	
5.	Висновки, список літератури, вступ.	25.12.2023 р.	

Дата видачі завдання

« 04 » вересня 2023 р.

Підпис керівника

_____ Галина Кулик

Завдання прийнято до виконання

« 04 » вересня 2023 р.

Підпис здобувача

_____ Петренко Д.Е.

ЗМІСТ

ВСТУП

РОЗДІЛ 1. РЕГУЛЯТОРИ РОСТУ І ПРОДУКТИВНІСТЬ СОНЯШНИКУ

(огляд літератури)

1.1. Особливості біології та господарське значення соняшнику.....

1.2. Ефективність застосування регуляторів росту

РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ ТА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Організаційно-економічні умови місця проведення досліджень

2.2. Ґрунтово-кліматичні та погодні умови місця проведення досліджень

РОЗДІЛ 3. ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ РОСЛИН ПРИ ДОПОСІВНІЙ ОБРОБЦІ НАСІННЯ СОНЯШНИКУ

3.1. Методика проведення досліджень

3.2. Формування врожайності соняшнику залежно від обробки насіння регуляторами росту рослин

3.2.1. Фенологічні спостереження та біометричні показники залежно від обробки насіння соняшнику регуляторами росту

3.2.2. Вплив регуляторів росту на ураженість соняшнику хворобами

3.2.3. Продуктивність соняшнику залежно від обробки насіння регуляторами росту

РОЗДІЛ 4. ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ РОСЛИН ПРИ ВИРОЩУВАННІ СОНЯШНИКУ

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ В ЗВ'ЯЗКУ З ЗАСТОСУВАННЯМ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ ПРИ ВИРОЩУВАННІ СОНЯШНИКА

5.1. Характеристика й аналіз шкідливих виробничих факторів

5.2. Охорона праці і техніка безпеки при роботі з транспортними засобами, машинами, приладами

5.3. Охорона навколишнього середовища
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ
ДОДАТКИ

ВСТУП

Актуальність досліджень. Останнім часом в Україні широкого розвитку набув науковий напрямок у створенні високоефективних, низьковитратних, екологічно безпечних регуляторів росту рослин для основних сільськогосподарських культур. Застосування регуляторів росту рослин дає результати, які не можуть бути досягнуті іншими агроприйомами. Вони спроможні не лише підвищувати врожайність, покращувати якість вирощеної продукції, а й збільшувати стійкість рослин до захворювань та стресових факторів, зменшувати норми використання пестицидів. Тому створення ефективних екологічно безпечних регуляторів росту рослин і розробка технологій їх застосування є одним із пріоритетних напрямків в науці і досить актуальним.

Одним з основних регіонів по виробництву зерна соняшнику є Центр України, де традиційно приділялось найбільше уваги цій культурі. Значна частина технологічних витрат, яка припадає на вирощування зерна може бути зменшена за рахунок впровадження нових регуляторів які дозволять краще переносити несприятливі умови вегетаційного періоду.

Зв'язок роботи з планами господарства. Тема кваліфікаційної роботи є частиною наукових досліджень кафедри загального землеробства Центральноукраїнського національного технічного університету.

Мета й завдання дослідження. Метою досліджень було вивчення реакції рослин соняшнику на дію різних регуляторів росту, як одного із елементів технології культури.

Завданням досліджень стало вивчення та теоретичне обґрунтування основних закономірностей росту, розвитку і формування продуктивності соняшнику, залежно від застосування сучасних регуляторів росту.

Наукова новизна отриманих результатів. Уперше для умов господарства визначено і науково обґрунтовано ефективність застосування

РОЗДІЛ 1. РЕГУЛЯТОРИ РОСТУ І ПРОДУКТИВНІСТЬ СОНЯШНИКУ (огляд літератури)

1.1. Особливості біології та господарське значення соняшнику

Соняшник (*Helianthus annuus* L.) походить із степових районів Північної Америки. У XVIII ст. соняшник завезли в Росію, де його спочатку вирощували як декоративну і городню культуру [1].

На Україні соняшник як польову культуру почали вирощувати в середині XIX століття, але посівні площі його зростали значно повільніше. У 1913 р. під соняшником тут було лише 76 тис. гектарів [2].

Соняшник вирощують в Аргентині, Румунії, Туреччині, Болгарії і багатьох інших країнах. Світова площа його становить 9,4 млн.га. Батьківщиною соняшника вважають південно-західну частину Північної Америки, де й нині ростуть його дикі форми [3,4].

На Україні посівні площі соняшника зосереджені нерівномірно. Понад 82% його посівів припадає на степові, близько 17% на лісостепові області. Решту вирощують окремі господарства у передгірних районах Криму і Карпат .

Соняшник - культура великих можливостей. Якщо задовольнити повною мірою рослини районованих сортів вологою і поживними речовинами при оптимальному температурному режимі протягом всього життєвого циклу врожай насіння можна одержати навіть без зрошення по 35-40 ц/га і більше з олійністю його на абсолютно суху сім'янку 55%. На соняшникову олію припадає 98% загального виробництва олії в Україні, яку широко використовують як продукт харчування в натуральному вигляді [5].

Побічні продукти переробки насіння соняшнику – макуха при пресуванні і шрот при екстрагуванні (близько 35% від маси насіння) є цінним концентрованим кормом для худоби.

Стебла соняшнику можна використовувати для виготовлення паперу, а попіл – як добриво. Жовті пелюстки язичкових квіток використовують як ліки у фітотерапії [3,5].

Коренева система соняшника добре пристосована до використання вологи та поживних речовин з глибоких шарів ґрунту - 150-250 см. На будь - яке поліпшення агротехніки – внесення добрив, розпушення ґрунту в міжряддях – він реагує збільшенням бічних коренів.

Ріст коренів в глибину і в ширину йде нерівномірно. Максимум його збігається з фазами утворення кошиків і цвітіння, коли значно зростає потреба рослин у воді і поживних речовинах [6].

Насіння соняшнику проростає при температурі 3-5⁰С. Оптимальна температура проростання 20⁰С. У фазі цвітіння і в наступний період найсприятливіша температура 25-27⁰С.

Весняні заморозки до мінус 5-6⁰С не завдають істотної шкоди рослинам, проте затримують і послаблюють їх ріст, що може бути компенсоване за рахунок застосування агротехнічних заходів і перш за все дією рістрегулюючих речовин [7].

Більшість районованих на Україні сортів досить високорослі – висота їх 140-160 см. На зрошенні до 200 см. Гібриди соняшнику менш високорослі – 110-150 см. Росте стебло нерівномірно. За перші 15-20 днів до утворення 2-3 пар листків середня висота рослин становить 10-12 см. У цей час рослини інтенсивно формують кореневу систему, а щодобовий приріст стебла не перевищує 0,5-0,7 см. До утворення кошиків, тобто протягом 40-50 днів від появи сходів, рослини досягають приблизно 40-50 % своєї максимальної висоти (щодобовий приріст 1-1,5 см). Найбільш інтенсивно росте стебло від початку утворення кошиків до цвітіння; за цей період, що триває 18-20 днів, стебло щодоби збільшується на 4-5 см і наприкінці цвітіння досягає 95-98% своєї висоти [8].

Перша пара листків утворюється на 2 - 4-й день після виходу сім'ядолей на поверхню ґрунту, наступні – через кожні 2-3 дні. У посушливі роки темпи утворення листків підвищуються.

Утворення листків закінчується на час цвітіння, але ріст листових пластинок триває до початку досягання сім'янок, коли листова поверхня досягає максимуму.

Соняшник – посухостійка культура, задовольняє потребу у воді завдяки розвиненій кореневій системі, яка глибоко проникає в ґрунт. Критичним періодом по вологозабезпеченості культури, є фаза цвітіння і наливання насіння. При нестачі води в цей період різко знижується його врожайність внаслідок збільшення пустозерності, поганої виповненості насіння та зменшення озерненості кошика, що не спостерігається при застосуванні стимуляторів росту.

Період вегетації сортів і гібридів соняшнику (від сівби до досягання насіння), які вирощують в Україні, триває від 80 до 130 днів [9].

У перший період розвитку соняшник росте порівняно повільно. Потім приріст стебла збільшується, досягаючи максимуму в період від утворення кошика до цвітіння. У фазі цвітіння ріст у висоту сповільнюється і в кінці цвітіння припиняється.

Цвітіння одного кошика триває 8-10 днів, а ріст – до його пожовтіння, наливання сім'янок триває 32-42 дні після запліднення [10].

1.2. Ефективність застосування регуляторів росту

В працях численних авторів в різні часи висвітлювались фактори підвищення продуктивності і урожайності сільськогосподарських культур, в тому числі і соняшнику, за рахунок використання біостимуляторів росту.

Відомо, що якщо рослина одержує в достатній кількості всі необхідні для росту мікроелементи та вітаміни, вона прекрасно розвивається і дає пристойний

урожай. Якщо цих речовин недостатньо, рослина не живе, а бореться за виживання і не може дати більше, ніж дозволяють їй умови[11,12].

Регулятори росту досить вагомий резерв підвищення врожайності соняшника та забезпечують більший вміст олії в насінні.

Так, застосування регулятора росту Брілон, при вирощуванні соняшника за рахунок зменшення висоти рослин, забезпечує кращу стійкість культури до несприятливих погодних умов. Застосування препарату також має вплив на розвиток кореневої системи, виповненість насіння і на збільшення врожайності.

При проведенні досліджень у різних ґрунтово-кліматичних зонах України відмічений позитивний вплив біостимулятора Брілон на морфо-біологічні показники соняшнику[13].

За даними Домарацького О.О. інші [14,15] застосування регуляторів росту активізує ростові процеси, що сприяє інтенсивному формуванню листової поверхні, адаптивної здатності до факторів навколишнього середовища і збільшення врожайності соняшнику. Так, регулятор росту Біогель забезпечив збільшення продуктивності культури на 2,8-3,2 ц/га.

Регулятори росту використовують як для передпосівної так і обробки посівів. Так, при сумісному застосуванні на основі гумінових кислот препаратом №1 та препаратом №2 отримали кращі показники польової схожості, виживаності рослин протягом вегетації, що в кінцевому результаті відобразилося на продуктивності соняшника. За результатами досліджень, в 2013-2017рр. при сумісному застосуванні препарату №1 врожайність насіння збільшилася на 9,7- 12,6%[16].

Як стверджує Ласло О., що застосування регуляторів росту для допосівної обробки насіння соняшнику забезпечує підвищення врожайності насіння на 9-14% у гібриду Босфор та 10-13% у гібриду Екстрада[17].

Регулятори росту сприяють збільшенню вмісту олії на 0,3-0,5% і як наслідок на 0,7-1,3ц/га виходу олії [18].

Регулятори росту в технології вирощування соняшнику забезпечують захист насіння від несприятливих умов, активізують розвиток кореневої системи, підвищують ефективність дії пестицидів і ін. [19,20,21].

За даними Клименко І.І., при комплексному застосуванні пестицидів, мікродобрих та регуляторів росту забезпечує збільшення врожаю ліній соняшнику на 0,08-0,17 т/га, а гібридів 0,14-0,21 т/га [22].

Науковцями, за результатами досліджень встановлено реакцію батьківських форм соняшника на проведення допосівної обробки насіння регуляторами росту, де зафіксовано достовірне підвищення лабораторної схожості на 2-3% [23].

За рахунок застосування таких регуляторів росту як Трептолем, Регоплант, Ендофіт валовий збір врожаю збільшується на 5-20% та вміст олії в насінні [24].

На врожайність соняшника також має вплив зміни клімату, тому на сучасному етапі регулятори росту відіграють важливе значення. Вони мають здатність пристосувати фізіологічні і біологічні особливості рослин до конкретних умов вирощування [25].

Регулятори росту це група препаратів, які відносяться до природніх фітогормонів, що використовуються в малих концентраціях, але здатні впливати на ріст і розвиток рослин. Дані препарати, окрім впливу на врожайність і якість продукції культури, мають здатність покращувати екологічний стан навколишнього середовища, а також зменшити вплив радіонуклідів.

На сьогоднішній день у виробництво впроваджені нові високопродуктивні гібриди соняшника і їх реакція на застосування регуляторів росту вивчена недостатньо. Тому дослідження, які розглядаються в даній роботі є актуальними питаннями сьогодення.

РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ ТА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Організаційно-економічні умови місця проведення досліджень

Дослідження по вивченню ефективності застосування регуляторів росту при вирощуванні соняшника проводилися протягом 2022-2023 років в умовах дослідного поля Центральноукраїнського національного технічного університету. Дослідне поле знаходиться в північному Степу України на площі 4,4 гектар і в підпорядкуванні кафедри загального землеробства. За географічним розташуванням поле розташоване в 48° 34' північної широти і 38° 19' східної довготи.

В 1999 році було зареєстровано дана площа як дослідне поле КНТУ (сьогодні ЦНТУ). З метою зменшення строкатості ґрунту, створення однорідності поверхні був здійснений вирівнюючий посів ярим ячменем площею 2 га. Також в цьому році була проведена закладення колекції з ділянками площею 2м² кожна і площа 2,2 га була відведена під парове поле, яке слугувало попередником для озимої пшениці.

В наступному році колекція залишилася там же, а один гектар на місці вирівнюючого посіву відвели під дослідні ділянки, де здобувачі мали можливість проводити наукові дослідження. Решта площі була використана під ярий ячмінь і пар. Після збирання озимої пшениці площа відводилася під закладку дослідів. В 2001 році колекція була перенесена.

Колекційні ділянки засівають сільськогосподарськими культурами, які вивчалися в навчальному процесі і особливо в курсі дисципліни рослинництво. Висівають такі польові культури як пшениця озима, ячмінь ярий, ячмінь озимий, жито озиме, тритікале, кукурудза, пшениця яра, гречка, овес, сорго, просо, соя, горох, буряки цукрові, картопля, коріандр та інші. Серед овочевих культур в колекції вирощують огірки, буряки столові, гарбузи, патисони,

цибуля, часник, морква, помідори, зеленні культури, і ін., а серед кормових були злакові трави одно- та багаторічні бобові трави, буряки кормові, топінамбур і ін. та лікарські – нагідки, м'ята, ехінацея, меліса, ромашка і ін.

Здобувачі спеціальності агрономія під керівництвом викладачів кафедри загального землеробства на дослідному полі закладають досліди, проводять наукові дослідження, результати яких доповідаються на конференціях, публікуються в наукових виданнях та використовуються для написання кваліфікаційних робіт.

На дослідному полі існує ланка сівозміна, яка складається з трьох культур: чорний пар-пшениця озима чи ячмінь ярий -досліди. Поле складається з трьох частин: одна – це закладка дослідів, друга – чорний пар і третя – це ячмінь ярий чи пшениця озима.

Для проведення досліджень, вирощування культур і догляду за паром в ЦНТУ є достатня кількість техніки.

Для закладання і проведення дослідів на дослідному полі Центральноукраїнський національний технічний університет технікою та знаряддями забезпечений. В наявності є трактор МТЗ-80, сівалка СЗТ-3,6 сівалка СУПН-8, культиватор грн-3,9, культиватор КПС-4, плуг ПЛН-3-35 та вантажні автомобілі для вивезення продукції.

Як бачимо забезпеченість технікою дозволяє проводити досліди на різні теми і виконувати різноманітні операції по науково - дослідних роботах.

2.2. Ґрунтово-кліматичні та погодні умови місця проведення досліджень

Територія дослідного поля вкрита чорноземами звичайними глибокими, середньогумусними незмитими та слабозмитими, що є типовими для центральної частини Кіровоградської області, які утворилися в результаті дернового процесу ґрунтоутворення під покривом трав'янистої рослинності в умовах недостатнього зволоження на карбонатному лесі.

Взагалі ґрунтам області властива висока природна родючість та висока буферність та нейтральна або близька до неї реакція ґрунтового розчину. Незважаючи на це, за результатами агрохімічного обстеження земель на Кіровоградщині налічується 496,8 тис. га або 30% від площі кислих ґрунтів, що потребують вапнування.

Для чорноземних ґрунтів відомі середні оптимальні агрохімічні показники: вміст гумусу 6,2%, рухомих сполук азоту 22,5, фосфату 17,6, калію 15,1 мг на 100 г ґрунту, насиченість вбирного комплексу катіонами – не менше 93%.

Чорноземи області нині помітно уступають наведеним показникам. В середньому вони містять гумусу 4,16%, азоту і калію по 13,0, а фосфору 8,1 мг на 100 г ґрунту, мають рН сольове 5,9, гідролітичну кислотність 2,18 мг-екв. на 100 г ґрунту і ступінь насичення вбирного комплексу катіонами 94%.

Що стосується мікроелементів, то ґрунти області в цілому мають середню забезпеченість сіркою, бором, марганцем. А взагалі дані ґрунти ще характеризуються, крім високої актуальної родючості, великим потенціальним багатством, ці ґрунти успішно використовують під всі польові, кормові і овочеві культури.

Кліматичні умови зони характеризуються помірно – теплими умовами, сприятливими для вирощування сільськогосподарських культур.

За умовами зволоження і теплових ресурсів за період інтенсивної вегетації територія господарства відноситься до теплого, недостатньо вологого району. Атмосферні опади служать в умовах господарства основним джерелом нагромадження ґрунтової вологи від чого залежить вологозабезпеченість сільськогосподарських культур, їх розвиток, ріст і врожайність.

В окремі роки як мінімум так і максимум атмосферних опадів значно відхиляються від середніх багаторічних показників. Серед небезпечних явищ погоди, які знижують урожай сільськогосподарських культур, найбільш часто зустрічаються суховії, сильні вітри, високі температури повітря, сильні зливові дощі.

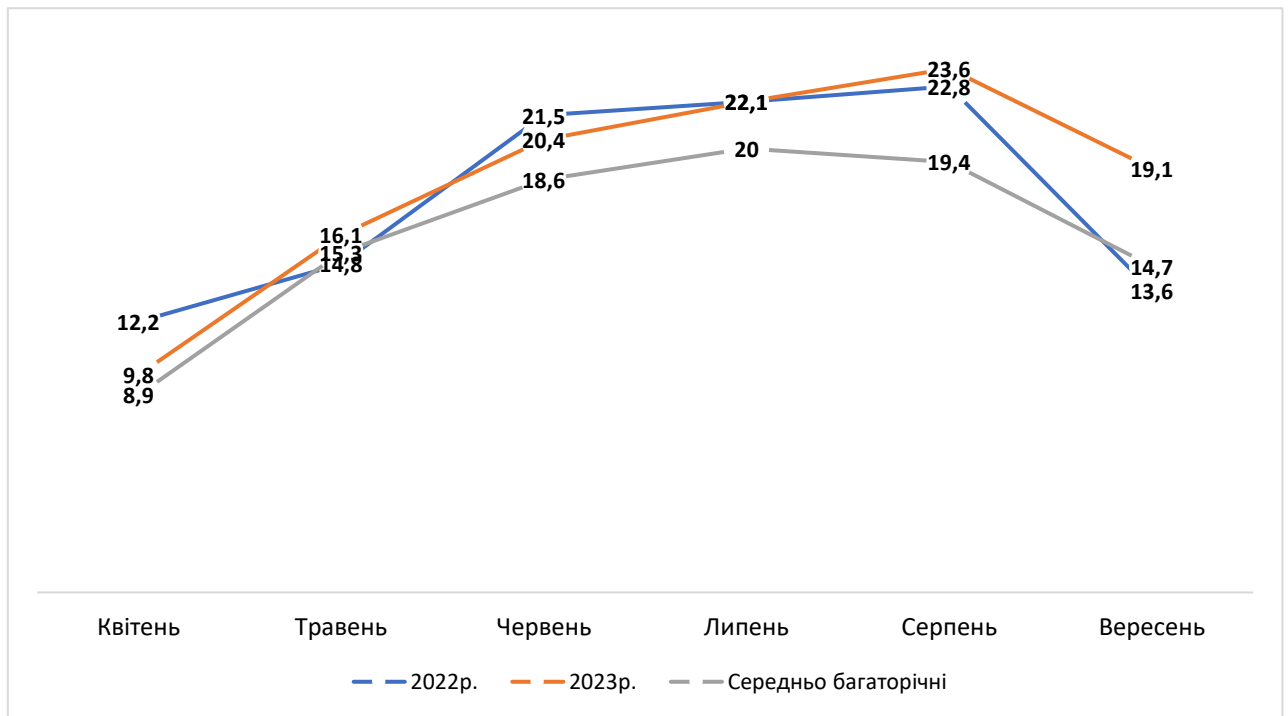
Для Кіровоградської області характерні бездощові періоди тривалістю 10-20 днів у квітні- червні та липні- серпні з ймовірністю 70% і 21-30% днів у ці ж місяці з ймовірністю 20%. Гідротермічний коефіцієнт Селянінова, за останні десятиріччя змінився в межах 0,7-0,3. Це характеризує то надмірне зволоження, то посуху. Сильна посуха буває один раз в п'ять років. Із десяти років біля трьох - недобір річної суми опадів і складає 30%, а в посушливі роки – 45%. Певна кількість опадів втрачається внаслідок стоку по поверхні.

Дефіцит опадів найчастіше буває влітку. Дуже часто спостерігаються суховії, градобиття, грозові дощі і високі температури повітря. За рік буває від 10-25, а інколи до 30-35 днів із сильним вітром, які в комплексі із зливами та градом призводять до вилягання посівів.

При інтенсивних теплових аномаліях взимку спостерігаються значні сніготанення, що іноді призводить до вимокання, випирання озимих культур, а при наступних різких похолоданнях до вимерзання. Для росту і розвитку сільськогосподарських культур важливу роль відіграють теплові умови середовища, що визначаються температурою повітря.

Інтенсивне підвищення температури припадає на березень місяць. Перехід середньодобової температури повітря через 5 °C відмічається в першій декаді квітня, а через 10 °C - в третій. Літо характеризується теплою малохмарною погодою. Весною при переході середньодобової температури повітря через +5°C відновлюється вегетація озимих культур та багаторічних трав, а також розпочинаються польові роботи, що припадають на кінець березня початок квітня. За переходом середньодобової температури повітря через +10°C створюються умови для інтенсивної вегетації сільськогосподарських культур. Вегетаційний період закінчується в другій половині жовтня. Середня тривалість безморозного періоду 167 днів.

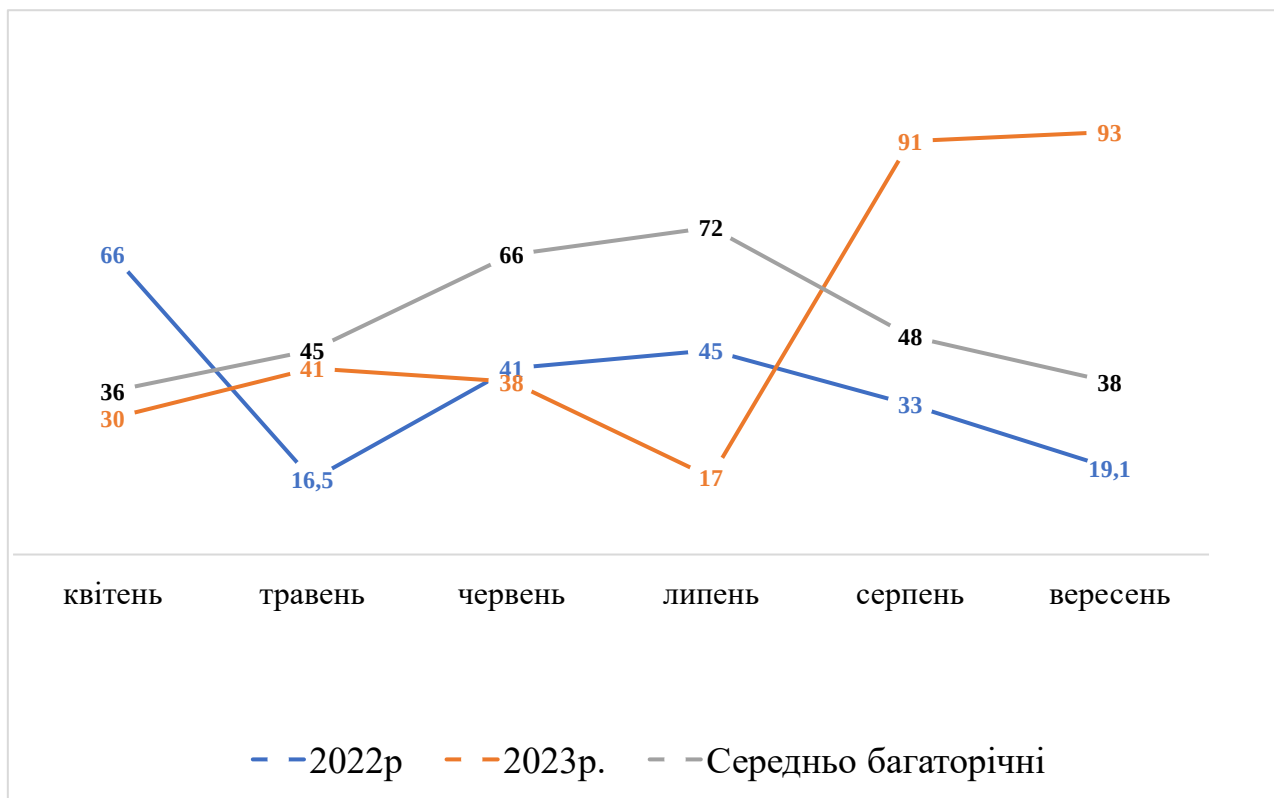
Середньомісячні показники температури повітря і суми опадів за роки досліджень наведені на рисунках 2.1 та 2.2.



Погодні умови вегетаційного періоду 2022 р року були дещо нетиповими, що вплинуло на формування урожаю соняшнику. Так, сума опадів у квітні і травні майже досягала середні багаторічні, що позитивно вплинуло на урожай. У період вегетації кількість опадів була недостатньою, а в липні критичною. Однак, в серпні сума опадів майже вдвічі перевищувала середньобагаторічні дані.

Температура повітря в період вегетації культури була вищою середньобагаторічних даних. Так, найвища температура зафіксована в липня, серпні і становила 22,1 та 22,8⁰С відповідно.

В 2003 році погодні умови проведення досліджень були також не зовсім сприятливі для вирощування пізніх просапних культур, в тому числі і для соняшника. Постійні суховії вже у квітні зумовили пересихання верхнього (0-10 см) шару ґрунту і створювали негативні умови для сівби та появи сходів соняшника. Сума опадів у травні склала 16,5 мм, що на 28,5мм менше середньобагаторічних показників.



У 2023 році були високі температури повітря починаючи з квітня місяця і вони підвищувалися на протязі всієї вегетації соняшника.

Середньодобова температура повітря у травні склала $16,1^{\circ}\text{C}$ при середній багаторічній $15,3^{\circ}\text{C}$.

Дощі, які пройшли у червні та липні, дещо припинили дію ґрунтової засухи та стримали повітряну. Основна кількість опадів випало в період найбільшої потреби у волозі культури, що позитивно вплинуло на формування урожайності соняшника.

В цілому, погодні умови років проведення досліджень були дещо нетиповими, але суттєвого впливу на врожайність соняшника не мали.

РОЗДІЛ 3. ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ РОСЛИН ПРИ ДОПОСІВНІЙ ОБРОБЦІ НАСІННЯ СОНЯШНИКУ

3.1. Методика проведення досліджень

Дослідження проводились на дослідному полі ЦНТУ шляхом закладки польових дослідів.

Дослідження проводились шляхом закладки польового дослідів.

Схема дослідів:

1. Контроль, без регуляторів росту.
2. Трептолем 25 мл/т – еталон.
3. Вегестим 30мл/т
4. Вимпел – 2, 0,5л/т
5. АКМ 200мл/т
6. Регоплант 250 мл/т

Трептолем. Регулятор росту, який використовується при вирощуванні соняшнику. Препарат на 11-24% збільшує врожай, посилює розвиток кореневої системи, підвищує стійкість до несприятливих погодних умов, підвищує польову схожість, проявляє інгібуючу дію на пестициди, підвищує стійкість рослин до хвороб, підсилює ефект внесених добрив [26].

Вегестим препарат широкого спектру дії, використовують як для обробки насіння так і вегетативних рослин в сумішах з водними розчинами та засобами захисту. Регулятор росту, який забезпечує на початкових фазах росту рослини мікроелементами, стійкість рослин до стресових факторів, до хвороб, антимутагенну дію, підвищує польову схожість насіння, зменшує фітотоксичну дію препаратів, підвищує врожайність і якість продукції[27].

Вимпел 2 це комплексний природно-синтетичний регулятор росту, який застосовують для допосівної обробки насіння та обробки посівів. Препарат підвищує енергію проростання насіння та польову схожість, активує розвиток

кореневої системи і сприяє нарощуванню вегетативної маси, захищає від несприятливих умов насіння, яке знаходиться в ґрунті.

Препарат працює як адаптоген, кріопротектор, термопротектор, інгібітор хвороб, антистресант, активатор ґрунту[28].

АКМ це регулятор росту антиоксидантного типу, який проявляє себе як стимулятор росту, адаптоген, плівкоутворювач. При застосуванні на соняшнику передпосівна обробка насіння збільшує схожість на 10%, урожайність на 16-34%, вихід олії на 2,5в.п. також стимулює процес дозрівання сім'янки, що зменшує кислотне число олії, забезпечує тривале зберігання насіння.

Препарат має здатність покращувати адаптивні можливості рослин і реалізувати потенціал сортів чи гібридів, підвищує продуктивність польових культур. АКМ сумісний з пестицидами стійкий до змивання дощем[29].

Регоплант препарат широкого спектру дії з групи полікомпонентних, якому властивий синергетичний ефект. Препарат має в складі біологічно-активні сполуки, біогенні мікроелементи, аверсектін 3, калієву сіль альфа нафтилоцтової кислоти. Регоплант підвищує стійкість рослин до посухи чи заморозків, підвищує розвиток кореневої системи за рахунок розвитку в зоні кореневої системи симбіотичної мікрофлори, посилює розвиток листової поверхні за рахунок покращення фотосинтетичної активності, має біозахисний та антипаразитний ефект., активізує імунну систему рослин і таким чином зменшує їх захворюваність, підсилює ефект добрив[30].

Кількість варіантів - 6, повторностей - 4. Розмір облікової ділянки – 33,6 м², загальна – 50, 4 м². Регулятори росту застосовують у вигляді водних робочих розчинів, які готують в день використання. Готується маточний розчин у незначній кількості води, ретельно його перемішують. Спочатку розчин виготовляють з розрахунку 5-15 мл (5-15 мг) рістрегулюючого препарату на 200 мл чистої води. Для приготування маточного розчину використовується скляний посуд. Маточний розчин з рекомендованою дозою регулятора росту на 1 т насіння розчиняють у 15 л води або інкрустуючого розчину з пестицидом

для протруєння. Для обприскування посівів у період вегетації маточний розчин з дозою рістрегулюючого препарату на гектар розводять з такою кількістю води, яка необхідна для обприскування штанговим обприскувачем з розрахунку на 1 га – 250-300 л/га.

Характеристика гібриду, що висівався в досліді.

P64LP130 середньостиглий гібрид, вегетаційний період 118 днів. Стійкий до вовчка і посухи, до нових рас несправжньої борошнистої роси, іржі, вертицильозу. Гібрид середньої висоти, рекомендована густота рослин в умовах достатнього зволоження 50-55 тис. шт/га. і в умовах недостатнього зволоження 45-50 тис.шт/га. Рекомендований для вирощування в Степу, в умовах сухого і жаркого клімату та в районах зі значним поширенням вовчка[31].

В досліді проводились наступні обліки та спостереження:

1. Фенологічні спостереження:

а) сходи – відмічаються, коли сім'ядолі, що з'явилися над поверхнею ґрунту, розкрились;

б) утворення суцвіть (кошиків) – початок формування листків, зовнішні листки на кінцях видовжені та загострені, створюють ніби багатопроменеву зірку серед верхніх листків;

в) цвітіння – трубчасті квіти, які знаходяться по краях кошиків, розкрились, при доторканні до них на пальцях залишається жовта перга;

г) дозрівання – в середній частині корзинки кошика оплодень сім'янок придбав властиве даному сорту забарвлення, ядро сформувалось, зробилося щільним, більша частина листків та язичкові квіти (крайові) засохли, тильна частина кошика пожовтіла [32].

2. Облік густоти рослин. Проводився в період повних сходів та перед збиранням методом суцільного підрахунку рослин. Густоту рослин підраховували в кожному рядку ділянки, відразу після закінчення догляду за посівом і перед збиранням врожаю. Густоту стояння рослин підраховували не

на площі, а на довжині рядка. При ширині міжрядь 70 см рослини підраховували на 14,3 м рядка, так як число рослин на вказаних відрізках чисельно рівне густоті стояння рослин в тисячах штук на 1 гектар. На основі підрахунків рослин визначали відхилення в густоті по варіантах і підрівнювали кількість рослин шляхом додаткового прорідження найбільш загущених ділянок до густоти, що наближається до заданої 42-43 тис./га.

3. Вимірювання висоти рослин – станом на 20 червня і у фазі цвітіння кошиків проводили заміри висоти рослин на двох типових рядках кожної ділянки у всіх повтореннях досліду.

4. Визначення ураженості хворобами. За 15-20 днів до збирання визначають ступінь ураження посівів білою і сірою гнилями.

5. Діаметр кошиків. Перед збиранням проводяться заміри діаметру кошиків на двох типових рядках кожної ділянки у всіх повтореннях досліду.

6. Збирання врожаю. При збиранні соняшника на обліковій ділянці брали 100 цілих кошиків та обмолочували комбайном. Потім проводили перерахунок урожаю на ділянку. Визначали вологість насіння: відбирали в бюкси наважки, які в лабораторії зважували та сушили. По пробі масою біля 300 г визначали вологість зерна згідно державного стандарту. Урожай чистого зерна при 12 %-ній вологості розраховували на основі загальної маси на ділянці з зерном повної та воскової стиглості та виходу сухого і чистого зерна від урожаю.

7. Лушпинність визначали зважуванням трьох проб по 5 г. Ядра від лушпиння відділяли та зважували. Знаходили середнє з 3-х наважок. Різниця в масі дає відсоток лушпинності.

8. Олійність – визначали за методом Сокслета в лабораторії масових аналізів дослідної станції.

10. Маса 1000 зерен є одним з показників якості, що визначає посівні та врожайні властивості насіння.

Масу 1000 зерен визначали з добре перемішаного зерна (з середньої проби); спочатку відбирали проби по 500 насінин з точністю до 0,1 г. Потім

додавали масу одного зразка до маси іншого і отримували масу 1000 зерен. Отриманий результат перевіряли на допустиме розходження ваги двох наважок з теоретично допустимим. Якщо фактичне розходження між двома наважками більше допустимого, в такому випадку брали третю наважку, і тоді масу 1000 зерен визначали між двома наважками з трьох, між якими менше розходження.

Технологія вирощування загально прийнята для зони Степу України.

Основний обробіток ґрунту після озимої пшениці починали з лущення стерні відразу після збирання попередника на глибину 6-8 см дисковими.

Дві третини розрахованої кількості фосфорних та азотних та всю дозу калійних добрив, вносили під основний обробіток ґрунту. Зяблеву оранку проводили на глибину 28-30 см. Передпосівний обробіток ґрунту розпочинали з ранньовесняного закриття вологи та вирівнювання ґрунту.

Для знищення бур'янів та створення оптимальних умов для розвитку сояшнику вносили ґрунтовий гербіцид Харнес 90 % к.е. – 2,0 л/га, витрата робочої рідини 300-400 л/га, шляхом обприскування.

Передпосівну культивацію проводили на глибину 5-7 см культиватором КПС-4 в агрегаті з трактором МТЗ-80.

Сівбу сояшнику проводили при прогріванні ґрунту на глибині загортання насіння (5-7) см до 6-8 °С , протруєним препаратом Вітавакс 2,5 кг/т та РРР.

Догляд за посівами починали була загальноприйнятою для культури.

Збирання сояшника проводили дослідів вручну.

3.2. Формування врожайності соняшнику залежно від обробки насіння регуляторами росту рослин

3.2.1.Фенологічні спостереження та біометричні показники залежно від обробки насіння соняшнику регуляторами росту

За результатами фенологічних спостережень встановлено, що основні фенологічні фази росту і розвитку рослин соняшнику наступають по всіх варіантах одночасно, проте терміни настання їх по роках дещо різняться(табл.3.1).

Таблиця 3.1

Тривалість фаз росту і розвитку соняшника залежно від регуляторів росту рослин

№ п/п	Варіанти дослідів	Сівба-сходи	Сходи – початок утворення кошиків	Початок утворення сходів-цвітіння	Цвітіння - дозрівання
2022р.					
1.	Контроль – без регуляторів росту	16	43	30	50
2.	Трептолем 25 мл/т – еталон	16	41	29	48
3.	Вегестим 30мл/т	15	40	28	47
4.	Вимпел 2, 0,5л/т	14	38	27	45
5.	АКМ 200мл/т	14	39	29	46
6.	Регоплант 250 мл/т	15	37	28	44
2023р.					
1.	Контроль – без регуляторів росту	15	41	29	48
2.	Трептолем 25 мл/т – еталон	14	40	28	46
3.	Вегестим 30мл/т	14	41	28	47
4.	Вимпел 2, 0,5л/т	15	39	27	45
5.	АКМ 200мл/т	14	38	29	45
6.	Регоплант 250 мл/т	14	39	27	46

Аналізуючи дані таблиці, бачимо, що коливання тривалості днів у фазах росту і розвитку соняшника була в межах біологічних особливостей культури. Різниця між варіантами складала 1-3 дні. В 2022 і в 2023 роках тривалість фаз була практично однаковою. Вегетаційний рік в 2022 році склав – 124-139 дні, а в 2023 році – 126-133 дні.

Аналізуючи темпи росту і розвитку рослин слід відмітити, що на посівах соняшнику відзначена позитивна дія більшості регуляторів росту в початковій фазі росту і розвитку рослин, яка протягом вегетаційного періоду поступово згладжувалась і на час збирання врожаю проявлялась лише на окремих регуляторах росту і на окремих показниках.

Аналіз даних таблиці 3.2 показує, що станом на 20 червня 2022 року на всіх варіантах із застосуванням регуляторів росту, рослини були вищими проти контрольних.

Таблиця 3.2

Вплив обробки насіння регуляторами росту на біометричні показники соняшнику станом на 20 червня, 2022р.

№ п/п	Варіанти дослідів	Висота рослин		Маса рослин	
		см	± до контролю	г	± до контролю
1.	Контроль – без регуляторів росту	103	-	411	-
2.	Трептолем 25 мл/т – еталон	107	4	416	5
3.	Вегестим 30мл/т	109	6	416	5
4.	Вимпел 2, 0,5л/т	113	10	424	13
5.	АКМ 200мл/т	110	7	418	7
6.	Регоплант 250 мл/т	110	7	420	9

Найвищими вони були у варіантах, де насіння обробляли Вимпел 2 – 113см, що на 10 см більше контролю і на 3-6см відносно інших варіантів. У еталонного варіанту висота була на 4 см більшою по відношенню до контролю,

але менше досліджуваних варіантів. Решта варіанти мали висоту практично на однаковому рівні.

За показниками маси рослин зберіглася така ж тенденція і найкраще проявив себе варіант з Вимпел2 (424г), у еталону і варіанту з Вегестим вона була однаковою (416г) та дещо більшою при застосуванні інших препаратів.

В таблиці 3.3 наведені біометричні показники отримані в 2023 році.

Таблиця 3.3

Вплив обробки насіння новими регуляторами росту на біометричні показники соняшнику станом на 20 червня, 2023р.

№ п/п	Варіанти досліджу	Висота рослин		Маса рослин	
		см	± до контролю	г	± до контролю
1.	Контроль – без регуляторів росту	92	-	366	-
2.	Трептолем 25 мл/т – еталон	95	3	380	14
3.	Вегестим 30мл/т	95	3	372	-34
4.	Вимпел – 2, 0,5л/т	102	10	394	28
5.	АКМ 200мл/т	99	7	390	24
6.	Регоплант 250 мл/т	100	8	396	30

На період обліку 2023 року висота рослин у контролі склала 92 см, в еталонного варіанту на 3 см вище, а при застосуванні інших регуляторів росту вона коливалася в межах 95-102см. За показниками маси всі досліджувані варіанти були більшими.

Середні показники висоти і маси рослин були аналогічними окремим рокам досліджень, які наведені в таблиці 3.4. Так, у контрольному варіанті висота рослин була 97,5 см, а маса – 388,5г. при застосуванні для обробки насіння регуляторів росту ці показники змінилися. Висота рослин у варіантах з регуляторами росту коливалася в межах 101-107,5 см, що на 3,5-10 см вище.

Таблиця 3.4

Вплив обробки насіння новими регуляторами росту на біометричні показники
соляшнику станом на 20 червня, 2022-2023р.р.

№ п/п	Варіанти дослідів	Висота рослин		Маса рослин	
		см	± до контролю	г	± до контролю
1.	Контроль – без регуляторів росту	97,5	-	388,5	-
2.	Трептолем 25 мл/т – еталон	101	3,5	398	10,5
3.	Вегестим 30мл/т	102	4,5	394	-14,5
4.	Вимпел – 2, 0,5л/т	107,5	10	409	20,5
5.	АКМ 200мл/т	104,5	7	404	15,5
6.	Регоплант 250 мл/т	105	7,5	408	19,5

За даними маси рослин регулятор росту Вегестим на 14,5 г менше контролю. Решта варіанти мали показники вищі порівняно до контрольного. В період цвітіння проводилися обліки висоти рослин і діаметра кошиків, які наведені в таблиці 3.5.

Таблиця 3.5

Вплив обробки насіння новими регуляторами росту на висоту рослин та
діаметр кошиків в період цвітіння, см, 2022р.

№ п/п	Варіанти дослідів	Висота рослин		Діаметр кошиків	
		см	± до контролю	см	± до контролю
1.	Контроль – без регуляторів росту	184	-	15,3	-
2.	Трептолем 25 мл/т – еталон	193	9	16,1	0,8
3.	Вегестим 30мл/т	194	10	16,0	0,7
4.	Вимпел – 2, 0,5л/т	197	13	17,1	1,8
5.	АКМ 200мл/т	195	11	16,6	1,3
6.	Регоплант 250 мл/т	197	13	16,8	1,5

На період цвітіння соняшнику висота рослин значно зросла. В 2022 році вона коливалась від 184 до 197см залежно від варіантів досліду.

Найвищими були рослини, де застосовували у передпосівну обробку Вимпел та Регоплант – 197 см. На інших варіантах досліду висота рослин була в межах 193-195 см. Різниця із контрольними рослинами склала 11-13см.

Діаметр кошиків найбільшим був у варіантах, де застосовували Вимпел К2 –17,1 см, що більше, ніж у контролі на 1,8 см.

Дещо меншими були показники при застосуванні таких препаратів як Регоплант 16,8см та АКМ 16,6 см, що на 1,5 та 1,3 см більше контролю.

В 2023 висота рослин коливалася від 187 до 195см, що на 3-8 см вище контролю та 3-5см еталону(табл.3.6). За розмірами кошика у варіанті без регуляторів росту діаметр становив 18,2см, а при застосуванні препаратів 18,8-19,6см, що більше на 0,6-1,4см контролю.

Таблиця 3.6

Вплив обробки насіння новими регуляторами росту на висоту рослин та діаметр кошиків в період цвітіння, см, 2023

№ п/п	Варіанти досліду	Висота рослин		Діаметр кошиків, см	
		см	± до контролю	см	± до контролю
1.	Контроль – без регуляторів росту	187	-	18,2	-
2.	Трептолем 25 мл/т – еталон	190	3	19,0	0,8
3.	Вегестим 30мл/т	195	8	18,8	0,6
4.	Вимпел – 2, 0,5л/т	195	8	19,6	1,4
5.	АКМ 200мл/т	193	6	18,8	0,6
6.	Регоплант 250 мл/т	195	8	19,0	0,8

В середньому за роки діаметр кошиків коливався від 16,8 см на контролі, де регулятори росту не застосовували, до 18,4 см при застосуванні у передпосівну обробку насіння препарату Вимпел 2 (табл. 3.7).

Таблиця 3.7

Вплив обробки насіння новими регуляторами росту на висоту рослин та діаметр кошиків в період цвітіння, см, 2022-2023

№ п/п	Варіанти досліду	Висота рослин		Діаметр кошиків, см	
		см	± до контролю	см	± до контролю
1.	Контроль – без регуляторів росту	185,5	-	16,8	-
2.	Трептолем 25 мл/т – еталон	191,5	6	17,6	0,8
3.	Вегестим 30мл/т	194,5	9	17,4	0,6
4.	Вимпел – 2, 0,5л/т	196	10,5	18,4	1,6
5.	АКМ 200мл/т	194	8,5	17,7	0,9
6.	Регоплант 250 мл/т	196	10,5	17,9	1,1

Збільшення діаметру кошиків становила 0,6-1,1см. Висота рослин у контролі склала 185,5см, а при обробці насіння регуляторами росту показники зріс на 6-10,5см. Застосування препаратів Вимпел - 2 та Регоплант сприяло формуванню кошиків соняшнику діаметром 18,4 та 17,9 см відповідно.

Найкраще проявив себе варіант із застосуванням препарату Вимпел 2, де висота рослин була 196 см та діаметр кошику 18,4 см.

3.2.2. Вплив регуляторів росту на ураженість соняшнику хворобами

В умовах років проведення досліджень найвищою ураженість хворобами була у контрольному варіанті, де обробляли насіння стимуляторами росту не проводилось, і склала 30% білою і 50% сірою гнилями (табл. 3.8).

Найбільш стійкими проти ураження білою гниллю виявилися рослини соняшнику, оброблені регуляторами росту АКМ І Регоплантом. При застосуванні еталонного препарату Трептолеми і Вимпел К ураження білою гниллю рослин становило 10%.

Сіра гниль більш шкодочинна в посівах соняшнику. Без обприскування посівів соняшнику стимуляторами росту рослини культури уражувались на 50%. Обприскування рослин стимуляторами росту сприяло зменшенню ураження на 15-35%. Найбільш стійкими проти ураження цією хворобою виявились рослини, оброблені стимулятором росту Сукцин, 5 г/га, де цей показник склав 10%.

Таблиця 3.8

Ураженість рослин хворобами залежно від обприскування рослин регуляторами росту, 2022-2023 р.р.

Варіанти дослідів	Ураженість хворобами, %	
	білою гниллю	сірою гниллю
Контроль – без регуляторів росту	30	50
Трептолем 25 мл/т – еталон	10	35
Вегестим 30мл/т	15	25
Вимпел – К2, 0,5л/т	10	15
АКМ 200мл/т	-	35
Регоплант 250 мл/т	-	10

При застосуванні стимуляторів росту Трептолемом та АКМ ураженість рослин була найвищою порівняно із застосуванням інших препаратів і склала 35%. Найбільш стійкими були препарати Вимпел -2 та Регоплант.

Урожай – це основна ланка експерименту. Показники його вказують на ефективність досліджуваного фактору. Урожайність в значній мірі залежить від густоти рослин на час збирання. В наших дослідженнях сформована густота рослин в дослідках, рекомендована для зони вирощування – 43 тис./га.

3.2.3. Продуктивність соняшнику залежно від обробки насіння регуляторами росту

В таблиці 3.9 наведені дані урожайності соняшнику залежно від допосівної обробки регуляторами росту рослин.

Таблиця 3.9

Урожайність зерна соняшнику залежно від застосування регуляторів
росту рослин, 2022р.

№ п/п	Варіанти дослідів	т/га	± до контролю	± до еталону
1.	Контроль – без регуляторів росту	2,58	-	-
2.	Трептолем 25 мл/т – еталон	2,77	0,19	-
3.	Вегестим 30мл/т	2,77	0,19	0
4.	Вимпел – К2, 0,5л/т	2,89	0,31	0,12
5.	АКМ 200мл/т	2,78	0,20	0,01
6.	Регоплант 250 мл/т	2,84	0,26	0,07
НІР ₀₅ т/га		0,25		

В 2022 році у контрольному варіанті, де регулятори росту не застосовували, отримано урожайність 2,58 т/га. Урожай з варіантів дослідів, на яких для передпосівної обробки насіння застосовували регулятори росту, коливалась від 2,77 до 2,89 т/га, що на 0,19-0,31 т/га вище проти контролю при $НІР_{05} = 0,25$ т/га (додаток А). Слід зазначити, що при застосуванні регуляторів росту для передпосівної обробки насіння соняшнику отримали суттєву прибавку урожайності порівняно до контролю, по відношенню до еталону лише препарат Вимпел 2 та Регоплант мав достовірну прибавку.

Урожайність насіння 2023 року наведена в таблиці 3.10.

В 2023 році нами отримана врожайність насіння соняшника у варіанті без обробки насіння склала 3,02 т/га, а при застосуванні препаратів вона зросла на 0,20-0,26 т/га, що є достовірною прибавкою ($НІР_{05} = 0,20$ т/га) (Додаток Б).

Порівнюючи урожайність між досліджуваними варіантами бачимо, що достовірна прибавка по відношенню до еталону зафіксована у варіанту з регулятором Вимпел 2, яка становила 0,22т/га.

Таблиця 3.10

Урожайність зерна соняшнику залежно від застосування регуляторів
росту рослин, 2023р.

№ п/п	Варіанти досліду	т/га	± до контролю	± до еталону
1.	Контроль – без регуляторів росту	3,02	-	-
2.	Трептолем 25 мл/т – еталон	3,22	0,20	-
3.	Вегестим 30мл/т	3,28	0,26	0,06
4.	Вимпел – К2, 0,5л/т	3,44	0,42	0,16
5.	АКМ 200мл/т	3,26	0,24	0,04
6.	Регоплант 250 мл/т	3,22	0,20	0
НІР ₀₅ т/га		0,20		

В середньому за роки досліджень відмічено позитивний вплив застосування регуляторів росту рослин на урожайність насіння соняшнику (табл. 3.11).

Таблиця 3.11

Урожайність зерна соняшнику залежно від застосування регуляторів
росту рослин, (середнє 2022-2023рр)

Варіанти досліду	т/га	±до контролю		±до еталону	
		т/га	%	т/га	%
Контроль – без регуляторів росту	2,80	-	-	-	-
Трептолем 25 мл/т – еталон	3,00	0,20	7,14	-	-
Вегестим 30мл/т	3,03	0,23	8,21	0,03	1,0
Вимпел – К2, 0,5л/т	3,17	0,37	13,2	0,17	5,67
АКМ 200мл/т	3,02	0,22	7,86	0,02	0,67
Регоплант 250 мл/т	3,03	0,23	8,21	0,03	1,0
НІР ₀₅ т/га	0,25-0,20				

Найбільший ефект отримано від застосування препарату Вимпел - 2 3,17 т/га, що вище проти контролю на 0,20 т/га (0,37%). Застосування у передпосівну обробку препаратів Регоплант та Вегестим дало можливість отримати додатково 0,23 т/га насіння проти варіанту, де обробку не проводили.

По відношенню до еталону підвищення врожайності насіння за рахунок регуляторів росту було на рівні 0,02-0,17 т/га. Найвищий показник отримали при обробці насіння регулятором росту Вимпел 2, що склало 5,67%.

Як видно із наведених даних, застосування стимуляторів росту забезпечує достовірну прибавку врожаю, особливо в екстремальних погодних умовах.

Регулятори росту рослин помітно впливали і на структурні показники урожаю зерна соняшнику (табл. 3.12).

Таблиця 3.12

Вплив обробки насіння регуляторами росту на структурні показники урожаю зерна соняшнику, 2022р.

Варіанти дослідів	Маса 1000 насінин		Лушпинність	
	г	± до контролю	%	± до контролю
Контроль – без регуляторів росту	77,6	-	19,8	-
Трептолем 25 мл/т – еталон	78,2	0,6	18,4	-1,4
Вегестим 30мл/т	78,9	1,3	18,7	-1,1
Вимпел – К2, 0,5л/т	80,1	2,5	17,9	-1,9
АКМ 200мл/т	78,8	1,2	19,5	-0,3
Регоплант 250 мл/т	79,3	1,7	18,2	-1,6

Маса 1000 зерен змінювалась як по роках проведення досліджень, так і в середньому за роки. Певний вплив мали погодні умови років проведення досліджень та застосування регуляторів росту. Так, найменшим цей показник був у варіанті без застосування регуляторів росту і склав 77,6, у еталону на 0,6 г більше і у досліджуваних варіантах до 78,8-80,1 г.

За показниками лушпиності нами відмічено зменшення по відношенню до контрольного варіанту. Зменшення лушпиності у варіанту з Трептолемом склала 1,4%, а у решта варіантів коливалася в межах 0,03-1,9%

В 2023 році нами отримані дещо вищі результати порівняно попередньому рокові, але закономірність дії препаратів збережена(табл.3.13).

Таблиця 3.13

Вплив обробки насіння регуляторами росту на структурні показники урожаю зерна соняшнику, 2023р.

Варіанти дослідів	Маса 1000 насінин		Лушпиність	
	г	± до контролю	%	± до контролю
Контроль – без регуляторів росту	83,2	-	21,1	-
Трептолем 25 мл/т – еталон	84,1	0,9	20,9	-0,2
Вегестим 30мл/т	85,6	2,4	20,6	-0,5
Вимпел – К2, 0,5л/т	86,1	2,9	19,7	-1,4
АКМ 200мл/т	84,8	1,6	20,3	-0,8
Регоплант 250 мл/т	86,8	3,6	19,4	-1,7

Так, у контрольному варіанті зафіксована найменша маса 1000 насінин і склала 83,2г, тоді як при обробці насіння регуляторами росту вона збільшилася на 0,9-2,9 г. показники лушпиності в даному році зменшилися за рахунок регуляторів росту на 0,2-1,7 %.

В середньому за роки досліджень, вищою проти контролю, маса 1000 насінин була на всіх варіантах дослідів із застосуванням регуляторів росту(табл.3.14).

Найкращими відмічені варіанти з допосівною обробкою насіння регуляторами росту Вимпел-2 та Регоплант, які забезпечили однакову масу 1000 насінин – 83,1г, що на 2,7 г більше контролю. Інші препарати мали дещо меншу масу, що становила 81,2-82,3г.

Вплив обробки насіння регуляторами росту на структурні показники урожаю зерна соняшнику, середнє 2022-2023рр.

Варіанти досліду	Маса 1000 насінин		Лушпиність	
	г	± до контролю	%	± до контролю
Контроль – без регуляторів росту	80,4	-	20,5	-
Трептолем 25 мл/т – еталон	81,2	0,8	19,7	-0,8
Вегестим 30мл/т	82,3	1,9	19,7	-0,8
Вимпел – 2, 0,5л/т	83,1	2,7	18,8	-1,7
АКМ 200мл/т	81,8	1,4	19,9	-0,6
Регоплант 250 мл/т	83,1	2,7	18,8	-1,7

Лушпиність соняшнику важливий показник структури урожаю. Це не продуктивна частина у врожаї, що не містить цінних речовин. Але, співвідношення в урожаї цінної частини – ядра, що містить у складі клітин олію, та оболонки сім'янок (лушпиння) може суттєво впливати на вихід олії з урожаю.

В результаті наших досліджень встановлено, що обробіток регуляторами росту рослин насіння мав суттєвий вплив на відсоток в урожаї лушпиння. За всі роки проведення досліджень найвищою лушпиність була на контрольному варіанті – де насіння не оброблялося стимуляторами росту.

В середньому за роки досліджень найнижчий відсоток лушпинності забезпечували регулятори росту Вимпел -2 та Регоплант –18,8%, що на 1,7% нижче порівняно з контролем де не проводили обробіток насіння регуляторами росту. Регулятори росту, що досліджувались в середньому забезпечували значне зниження відсотку лушпинності в урожаї соняшнику, що зафіксоване на рівні 18,8-19,9%.

Олійність – досить важливий якісний показник. За рахунок збільшення виходу олії з одиниці площі можна отримати більше продукції не збільшуючи урожайність соняшнику. Цю проблему позитивно можливо вирішити за рахунок застосування ріст регулюючих речовин, не збільшуючи енергозатрати на вирощування культури.

В наших дослідженнях вміст олії в насінні соняшнику коливався як по роках проведення досліджень, так і залежно від застосування регуляторів росту рослин.

Як видно з даних таблиці 3.15, в умовах 2022 року на контрольному варіанті олійність становила 51,6 %. Еталонний стимулятор росту забезпечив олійність на рівні 52,3%. На решті варіантів олійність була вища порівняно як з контролем, так і з еталоном.

Таблиця 3.15

Вплив обробки насіння регуляторами росту на олійність та збір олії соняшнику, 2022р.

Варіанти дослідів	Олійність, %		Збір олії		
	%	± до контролю	т/га	± до контролю	
				т/га	%
Контроль – без регуляторів росту	51,6	-	1,33	-	-
Трептолем 25 мл/т – еталон	52,3	0,7	1,45	0,12	9,02
Вегестим 30мл/т	53,4	1,8	1,48	0,15	11,3
Вимпел – 2, 0,5л/т	53,1	1,5	1,53	0,20	15,0
АКМ 200мл/т	54,2	2,6	1,51	0,18	13,5
Регоплант 250 мл/т	54,1	2,5	1,54	0,21	15,8

Збір олії це інтегральний показник, який залежить від урожайності та олійності. У контрольному варіанті збір олії склав 1,33 т/га, а при обробці насіння підвищився на 0,12-0,21 т/га або 9,02-15,8%.

Допосівна обробка насіння регуляторами росту Вимпел -2 та Регоплант збір олії був найбільшим і становив 1,53 та 1,54 т/га (15,0 та 15,8%) відповідно.

В 2023 році показники олійності не дуже різнилися з попереднім роком і коливалися в межах 51,2-53,1%, що на 2,1-4,0% більше контролю(табл. 3.16).

Таблиця 3.16

Вплив обробки насіння регуляторами росту на олійність та збір олії соняшнику, 2023р.

Варіанти досліджу	Олійність,%		Збір олії		
	%	± до контролю	т/га	± до контролю	
				т/га	%
Контроль – без регуляторів росту	49,1	-	1,48	-	-
Трептолем 25 мл/т – еталон	51,8	2,7	1,67	0,19	12,8
Вегестим 30мл/т	51,2	2,1	1,68	0,20	13,5
Вимпел – 2, 0,5л/т	52,2	3,1	1,80	0,32	21,6
АКМ 200мл/т	52,7	3,6	1,72	0,24	16,2
Регоплант 250 мл/т	53,1	4,0	1,71	0,23	15,5

За рахунок застосування регуляторів росту підвищується олійність і врожайність насіння соняшнику і автоматично це веде до збільшення збору олії. Так, найбільші показники збору олії нами отримані у варіантах з Вимпел-2, який був на рівні 1,80 т/га. У варіантах з обробкою насіння АКМ та Регоплант показник був майже однаковий і становив відповідно 1,72 та 1,71 т/га. Еталонний варіант і варіант з регулятором росту Вегестим прибавка збору олії складала 0,19-0,20 т/га або 12,8-13,5%.

Середні показники олійності і збору олії наведені в таблиці 3.17.

За роки досліджень, вміст олії в насінні соняшнику у контрольному варіанті, де стимулятори росту не застосовувались, цей показник склав 50,4%, що на 1,7 – 3,2 % нижче, ніж у досліджуваних варіантах. Найвищим вміст олії

був при застосуванні в передпосівну обробку насіння препарату Регоплант – 53,6%.

Таблиця 3.17

Вплив обробки насіння регуляторами росту на олійність та збір олії сояшнику. 2022-2023рр.

Варіанти дослідів	Олійність, %		Збір олії		
	%	± до контролю	т/га	± до контролю	
				т/га	%
Контроль – без регуляторів росту	50,4	-	1,41	-	-
Трептолем 25 мл/т – еталон	52,1	1,7	1,56	0,15	10,6
Вегестим 30мл/т	52,3	1,9	1,58	0,17	12,1
Вимпел – 2, 0,5л/т	52,7	2,3	1,67	0,26	18,4
АКМ 200мл/т	53,5	3,1	1,62	0,21	14,8
Регоплант 250 мл/т	53,6	3,2	1,62	0,21	14,8

Обробка насіння перед сівбою Трептолемом і Вегестимом дало можливість отримати олійність майже на одному рівні – 52,1 і 52,3% відповідно або на 1,7 і 1,9% більше проти контролю.

Збір олії з гектару являє собою вихід олії з одиниці площі, в даному випадку в тонах з гектару.

В середньому за роки досліджень у контрольному варіанті отримано 1,41 т/га. Застосування еталонного препарату Трептолемом забезпечило отримання 1,56 т/га олії, що на 0,15 т/га або 10,6% більше порівняно з контролем. Найвищий вихід олії отримано у варіанті, де застосовували стимулятор росту Вимпел -2 і склав 1,67т/га, що на 0,26 т/га або 18,4% більше проти контролю. Досить високим збір олії був при застосуванні стимуляторів росту Регоплант і АКМ, де прибавки до контролю склали 0,21 т/га або 14,8%.

На рис.3.1 наведені показники прибавки олійності сояшника залежно від допосівної обробки насіння регуляторами росту.

Як бачимо, всі препарати забезпечили прибавку показника в усі роки досліджень. Так, в 2022 році найбільшу прибавку забезпечили п'ятий і шостий варіанти, де показник становив 2,6 та 2,5 % відповідно.

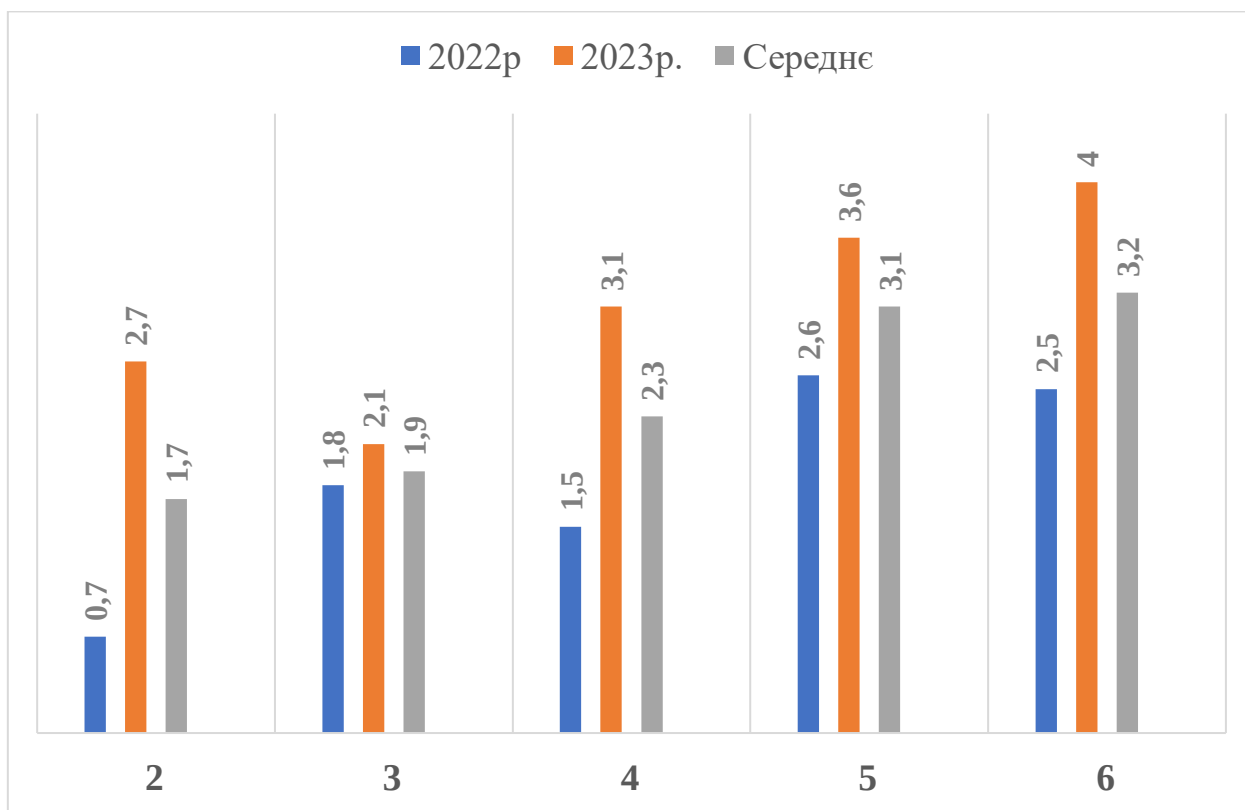


Рис. 3.1. Прибавка олійності залежно від обробки насіння соняшнику регуляторами росту, %

В 2023 році ці варіанти також мали найвищу прибавку олійності і становив при застосуванні АКМ-3,6% та Регопланта 4,0%. У еталонного варіанту прибавка була трохи більшою порівняно з 2022 роком і в середньому по роках досліджень була 1,7%.

Решта варіанти за середніми показниками прибавка олійності найбільша відмічена у варіантах з передпосівної обробки насіння соняшнику АКМ -3,1% та Регоплант – 3,2%.

На рисунку 3.2 наведені показники прибавку збору олії з одиниці площі за роки проведення досліджень.

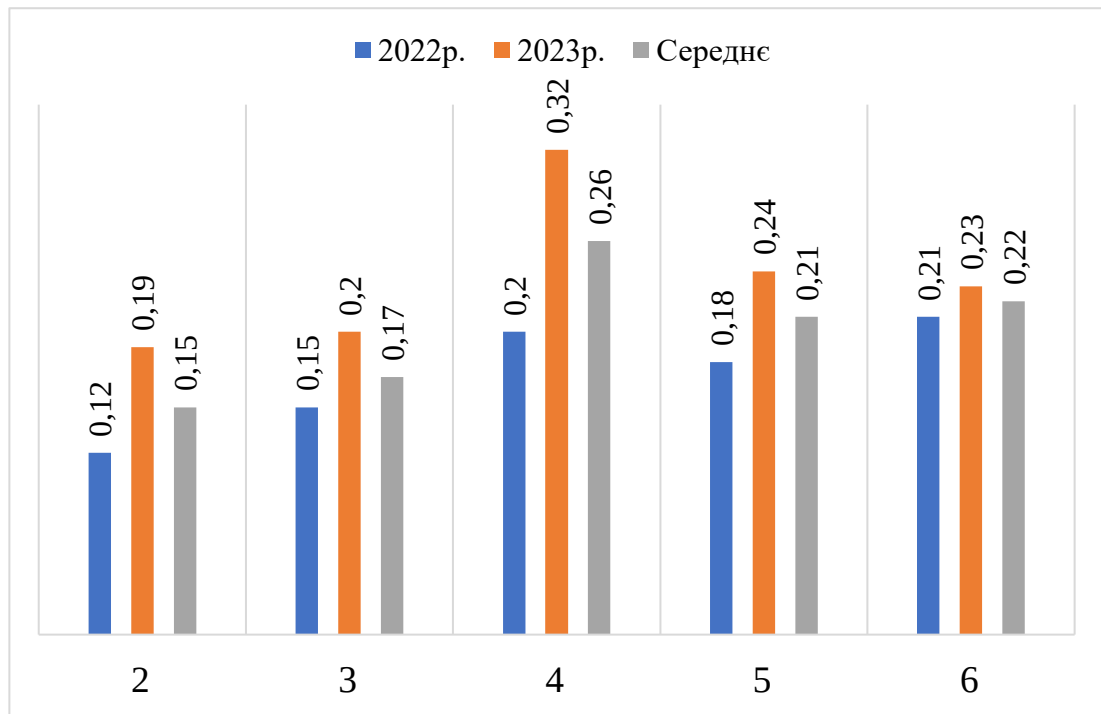


Рис. 3.2. Прибавка збору олії залежно від обробки насіння соняшнику регуляторами росту, т/га

За даними рисунку, в 2022 році найбільшу прибавку збору олії нами отримана при обробці насіння соняшника регулятором росту Вимпел – 0,20т/га та Регоплантом – 0,21 т/га. У еталонного варіанту прибавка склала 0,12 т/га. Решта варіанти мали прибавку збору олії дещо більшу еталону, але меншу Вимпелу і Регопланту.

В 2023 році цей показник був більшим порівняно з попереднім, але закономірність дії препаратів дещо змінилася. Так, при обробці насіння регулятором росту Вимпел прибавка склала 0,32 т/га, а Регопланту лише 0,23т/га. Препарат АМК мав прибавку практично однакову з АМК, яка була на рівні 0,24 т/га.

Середні показник прибавки збору найбільші зафіксовані у варіанті із застосуванням регулятору росту Вимпел-2, що склала 0,26 т/га, у решта варіантів відмічена тенденція до збільшення показника.

Як видно із наведених даних, застосування регуляторів росту при передпосівній обробці насіння значно збільшують продуктивність соняшнику.

РОЗДІЛ 4. ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ РОСЛИН ПРИ ВИРОЩУВАННІ СОНЯШНИКУ

При здійсненні заходів по енергозбереженню в господарствах необхідно знати не тільки зниження прямих витрат енергії, але й сукупних витрат її, з врахуванням живої праці, техніки, добрив та інших ресурсів, що використовуються при виробництві продукції. Без цих відомостей важко розраховувати на успіх, так як практично може виявитись, що зниження прямих витрат енергії супроводжується ростом сукупних витрат і загальні енерговитрати при цьому перевищать початковий базовий рівень. Крім того, планування та управління розвитком науково-технічного прогресу, високий рівень інтенсифікації виробництва не можуть бути здійснені без аналізу сукупних енерговитрат на одиницю продукції.

Мета енергетичної оцінки технологій та комплексів машин стосовно до нинішніх тенденцій розвитку економіки – це передусім розробка енерго- та ресурсозберігаючих технологій, встановлення та планування росту інтенсифікації у відповідності з вимогами та напрямками диференційовано встановлювати ефективність матеріально-енергетичних витрат. В основі методики оцінки технологій лежить біоенергетичний аналіз сукупних витрат з врахуванням енергії, що отримується в самому продукті та витраченої на її виробництво [33].

Основною метою методики є оптимізація технологій вирощування сільськогосподарських культур та структури посівних площ на основі розрахунків біоенергетичних показників [34].

На виробництво і збирання соняшнику витрачено 17440 МДж/га (табл.4.1).

На внесення добрив та основний обробіток ґрунту витрачається найбільша кількість енергії, що йде на вирощування соняшнику – 7037,25 МДж/га, або 42,7% від усіх енерговитрат на вирощування.

Таблиця 4.1

Енергетична ефективність вирощування соняшнику

Варіанти/Показники	Урожай ність, т/га	Витрати сукупної енергії на 1 га, ГДж	Вихід з 1 га:			Енерго- витрати 1т сухої речовини, ГДж	Енергетич- ний коефіцієнт	Коефіцієнт енергетичної ефективності	Приріст валової енергії на 1 га, ГДж
			сухої речовини, т	валової енергії, ГДж	обмінної енергії, ГДж				
Контроль-без регуляторів росту	2,80	16,60	3,63	66,7	50,7	4,6	4,0	3,1	50,1
Трептолем 25 мл/т	3,00	16,90	3,89	71,4	54,3	4,35	4,2	3,21	54,5
Вегестим, 30 мл/т	3,03	16,96	3,92	72,2	54,8	4,32	4,3	3,23	55,2
Вимпел-2, 0,5 л/т	3,17	17,20	4,11	75,5	57,4	4,19	4,4	3,33	58,3
АКМ 200 мл/т	3,02	16,86	3,91	71,9	54,6	4,31	4,3	3,24	55,1
Регоплант 250мл/т	3,03	16,91	3,92	72,2	54,8	4,31	4,3	3,24	55,2

За даними таблиці найвища урожайність соняшнику була у варіанті з допосівною обробкою насіння регулятором росту Вимпел -2, яка склала 3,17т/га з витратами сукупної енергії на 1 га 17,20 Гдж та енерговитратами 1т сухої речовини 4,19Гдж. За розрахунками енергетичного коефіцієнта він склав 4,4, а коефіцієнта енергетичної ефективності 3,33.

У решта досліджуваних варіантів показники енергетичного коефіцієнта були в межах 4,2-4,3, а коефіцієнта енергетичної ефективності – 3,21-3,24.

Таким чином, застосування регулятора росту Вимпел -2 в допосівній обробці насіння соняшнику забезпечило найвищий коефіцієнт енергетичної ефективності – 3,33 та енергетичний коефіцієнт – 4,4.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ В ЗВ'ЯЗКУ З ЗАСТОСУВАННЯМ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ ПРИ ВИРОЩУВАННІ СОНЯШНИКА

5.1. Характеристика й аналіз шкідливих виробничих факторів

Фізично небезпечні при виконанні робіт з рослинного карантину можуть виникнути наступні шкідливі фактори, а саме:

- фізично небезпечні і шкідливі виробничі, до яких відносяться частини і механізми ліній, що рухаються й обертаються (транспортер, привід норії, мотор-редуктор, щиткові барабани і т.д.);
- небезпечний рівень напруги (220-380 В);
- підвищений рівень запиленості повітря робочої зони;
- підвищений рівень шуму і вібрацій у зоні роботи зерноочисних машин, а саме в зоні пневматично-сортувального столу, шліфувальної машини;
- у місцях контактів зубів, зірочок з ланками ланцюгів і т.д. Для захисту від пилу робочий персонал повинен бути забезпечений засобами захисту - захисними окулярами, респіраторами типу «Пелюсток» і інші.

Хімічно небезпечні і шкідливі виробничі фактори, до яких належать:

- фунгіциди, інсектициди, зооциди, гербіциди, фуміганти й інші пестициди.

При необхідності використання пестицидів, у кожному конкретному випадку повинне бути обґрунтоване і насамперед з визначенням економічного порога шкідливості. Забороняється обробка посівів, насаджень, що у цьому не бідують. Для обробки використовують пестициди, дозволені на території України.

До роботи з отрутохімікатами не допускаються люди, що не пройшли медогляд, діти до 18 років, вагітні і т.д., а також хворі. Використання хімічних засобів захисту допускається за допомогою спеціальної апаратури при строгому

дотриманні регламентів використання стосовно для кожного конкретного хімічного препарату, виду об'єкта рослинного карантину і фаз розвитку рослин. Тривалість робочого дня при роботі з фосфорорганічними і ртутними препаратами не повинна перевищувати 4 години на добу, а з іншими – 6 годин.

Працюючі з пестицидами повинні дотримувати правил особистої гігієни. Забороняється під час роботи пити, курити, знімати засобу індивідуального захисту. Усе це можна робити в місцях для відпочинку після миття рук і обличчя. Засобу індивідуального захисту після закінчення робочої зміни повинні очищатися і не уражатися[35].

5.2. Охорона праці і техніка безпеки при роботі з транспортними засобами, машинами, приладами

Усі машини, складські приміщення, транспортні засоби, устаткування і тара після використання підлягають знезаражуванню відповідно до вимог діючої «Інструкції зі знезаражування від пестицидів сільськогосподарських машин, складського устаткування і транспортних засобів». Усі заходи щодо знезаражування проводяться з обов'язковим використанням засобів індивідуального захисту на відкритому повітрі і на спеціально обладнаних територіях. При цьому категорично забороняється проводити знезаражування на берегах рік, озер, ставків і біля інших джерел водопостачання. Знезаражування машин, устаткування й апаратури проводиться:

- після закінчення робіт з одним препаратом і переходом до роботи з іншим;
- перед ремонтом;
- перед заміною робочих органів;
- перед проведенням планово-технічних оглядів і обслуговувань;
- перед тим, як поставити на тимчасове збереження;

- при сильному зараженні ядохімікатами зовнішньої поверхні; при переустаткуванні автомобілів, що тимчасово використовувалися для перевезення ядохімікатів;

- після закінчення сезону хімічних обробок і перед консервуванням.

Процес знезаражування завжди повинний передбачати першочергове очищення від залишків ядохімікатів гумових проводів, розпилувачів, а потім суцільну обробку поверхні миючими засобами з наступним обмиванням проточною водою. Паперова і дерев'яна тара з-під ядохімікатів знищується шляхом спалювання.

Препарати, що використовуються для фумігації транспортної продукції, високо токсичні. Для виконання заходів суспільної й особистої безпеки обов'язково дотримувати діючі «Санітарні правила транспортування і використання пестицидів у народному господарстві» якими передбачені наступні положення:

Цілодобова охорона об'єкта до моменту початку газациї і до закінчення дегазації.

Забороняється проводити газацию об'єктів, що розташовані ближче, чим за 200 метрів від житлових і 100 метрів від виробничих приміщень.

Забороняється газация об'єктів при температурі повітря нижче $+10^{\circ}\text{C}$, вище $+25^{\circ}\text{C}$ і при швидкості руху вітру вище 7 м/сек.

Газацию дозволяється проводити лише спеціально навченим і забезпеченим засобами індивідуального захисту бригадам у складі не менш 3 чоловік.

Перевірка об'єкта на повноту дегазації виробляється тільки вдень із застосуванням методик, рекомендованих для конкретних фумігантів[36].

Закінчення дегазації визначається особисто керівником робіт, що дає письмовий дозвіл на право використання чи транспорту приміщення після закінчення фумігації.

Обов'язковими умовами для одержання працівниками інспекції допуску встановленого зразка до виконання і робіт (за підписом начальника інспекції) згідно з «Порядком одержання допуску (Посвідчення) на право роботи, пов'язаної з транспортуванням, збереженням, застосуванням і торгівлею пестицидами й агрохімікатами».

Проходження медичного огляду і наявність медичної книжки встановленого зразка.

5.3. Охорона навколишнього середовища

Усі хімічні препарати, що використовуються, шкідливі для людей, домашніх тварин і корисної фауни.

На сучасному розвитку аграрного сектору навколишнє середовище все більше піддається забрудненню зв рахунок використання хімічних препаратів в технології вирощуванні сільськогосподарських культур.

Тому, запровадження певних вимог і проведення заходів щодо охорони довкілля набуває особливого значення. Використання добрив і пестицидів дає змогу аграріям підвищити врожайність польових культур, але разом з тим наносять шкоду навколишньому середовищі. В рослинах накопичуються залишки препаратів, забруднюють водні ресурси, проявляють негативний вплив на фауну і флору і ін.

Радіоактивно забрудненні території і зони надзвичайних екологічних ситуацій мають обмежені норми застосування хімічних препаратів[37].

При порушенні законодавства використання пестицидів і агрохімікатів несуть відповідальність особи, дії яких призвели до негативних екологічних наслідків.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ\

1. Середні показники висоти і маси рослин у контрольному варіанті склали 97,5 см, і 388,5г відповідно. Висота рослин у варіантах з регуляторами росту коливалася в межах 101-107,5 см, а маса 394-408 г.

2. В середньому за роки досліджень, при проведення обліків в період цвітіння найкраще проявив себе варіант із застосуванням препарату Вимпел - 2, де висота рослин була 196 см та діаметр кошику 18,4 см.

3. В середньому за роки досліджень відмічено позитивний вплив застосування регуляторів росту рослин на урожайність насіння соняшнику.

Найбільший ефект отримано від застосування препарату Вимпел – 2, де урожайність насіння склала 3,17 т/га, що вище контролю на 0,20 т/га, де обробку не проводили.

4. В середньому за роки досліджень найбільшу масу 1000 насінин була у варіантах досліду із застосуванням регуляторів росту Вимпел-2 та Регоплант, що склало 83,1г. Найнижчий відсоток лущпинності забезпечували також регулятори росту Вимпел -2 та Регоплант –18,8%, що на 1,7% нижче порівняно з контролем де не проводили обробіток насіння регуляторами росту.

5. Найвищим вміст олії був при застосуванні в передпосівну обробку насіння препарату Регоплант –53,6%., АКМ -53,5%.

6. Найвищий показник збору олії нами отримано при допосівній обробці насіння соняшнику регулятором росту Вимпел -2, який склав 0,26 т/га.

7. Застосування регулятора росту Вимпел -2 в допосівній обробці насіння соняшнику забезпечило найвищий коефіцієнт енергетичної ефективності – 3,33 та енергетичний коефіцієнт – 4,4.

Господарствам Центру України з різними формами господарювання, що займаються вирощуванням соняшнику, рекомендуємо застосовувати в передпосівну обробку насіння регулятор росту рослин Вимпел -2, що дозволить підвищити рівень продуктивності і забезпечити енергетичний ефект вирощування культури.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Петриченко В.Ф., Лихочвор В.В. Рослинництво. Нові технології вирощування польових культур: підручник.- 5-те вид., виправ., допов. Львів: НВФ "Українські технології", 2020. 806 с.
2. Влох В. Г., Дубковецький С. В., Кияк Г. С., Онищук Д. М. Рослинництво : підручник. К. : Вища школа, 2005. 382 с.
3. Білоножко М.А., Шевченко В.П., Алімов Д.М. та ін Рослинництво. Інтенсивна технологія вирощування польових і кормових культур. К.: Вища школа, 1990. 292 с.
- 4.Лихочвор В. В. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування польових культур. Львів: НВФ «Українські технології», 2006. 730с.
- 5.Городній М.Г. Олійні та ефіроолійні культури.К.: Урожай, 1970.276 с.
- 6.Зінченко О.І., Салатенко В.Н., Білоножко М.А. Рослинництво. К.: Аграрна освіта, 2001. 591с.
- 7.Зінченко О.І., Коротєєв А.В., Каленська С.М. та ін. Рослинництво. Практикум. Вінниця: Нова Книга, 2008. 536 с.
8. <https://agrarii-razom.com.ua/culture/sonyashnik>
9. <https://agrosience.com.ua/plant/biologichni-osoblyvosti-sonyashnyku>
10. <https://buklib.net/books/34362/>
- 11.Застосування регуляторів росту рослин [Електронний ресурс] // Синтетичні регулятори росту рослин – Режим доступу до ресурса: http://rostroslun.blogspot.com/p/blog-page_71.html.
- 12.Черячукін М. Регулятори росту рослин. Агробізнес Сьогодні. 2011. Режим доступу до ресурса: <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/109-rehulatoryrostu-roslyn.html>.
13. <https://agravery.com/uk/posts/show/zastosuvanna-ristregulatora-na-posivah-sonasniku-doslidzenna>

<https://agronews.ua/news/rehuliator-rostu-brilon-pidvyshchennia-vrozhaynosti-soniashnyka-na-3-ts-ha-ta-stiykist-roslyn-do-zmin-klimatu/>

14. Домарацький О.О., Оніщенко С.О., Ревтьо О.Я. Вплив регуляторів росту на ріст, розвиток та формування врожайності соняшнику в умовах недостатнього зволоження південного степу України Таврійський науковий вісник № 106 С.53-58.

15. Домарацький О.О., Сидякіна О.В., Іванів М.О., Добровольський А.В. Біопрепарат нового покоління групи Хелафіт у технології вирощування гібридів соняшнику на Півдні України. Таврійський науковий вісник. 2017. Вип. 98. С. 51 – 56.

16. Сендецький І., Сендецький В., Матвієць В., Матвієць Н. Вирощування соняшнику: використання регуляторів росту рослин. Агрономія сьогодні. <https://agronomy.com.ua/statti/oliini/1066-vyroshchuvannia-soniashnyku-vykorystannia-rehuliatoriv-rostu-roslyn.html>.

17. Ласло О. О. Показники ефективності застосування регуляторів росту рослин у технології вирощування соняшнику за умов глобальних кліматичних змін. Вісник ПДАА. 2022. №2. С.107–112.

18. <https://www.agrobiotech.com.ua/ua/sonyashnik>.

19. <https://www.agronom.com.ua/vplyv-regulyatoriv-rostu-na-rist-i-rozvytok-roslyn-sonyashnyku/>

20. Покопцева Л.А. Використання регуляторів росту рослин для передпосівної обробки насіння соняшнику гібриду Армада. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2015. Вип. 4. С. 127–135.

21. Добровольський А.В., Домарацький Є.О. Особливості реалізації стимулюючої дії комплексних препаратів рослинами соняшника на початкових етапах органогенезу. Аграрний вісник Причорномор'я. 2017. Вип. 84. С. 39 – 45.

22.Клименко І.І. Вплив регуляторів росту рослин і мікродобрив на урожайність насіння ліній та гібридів соняшнику. Селекція та насінництво. 2015. Вип. 107. С. 183–188.

23.Кириченко В.В., Буряк Ю. І., Огурцов Ю. Є. і ін. Способи підвищення насінневої продуктивності батьківських форм соняшнику в умовах східної частини Лісостепу України. Харків. Інституту рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН України 2020. <https://yuriev.com.ua/assets/files/navchalni-posibnyky/sposobi-pidvishhennya-nasinnevoi-produkttivnosti.pdf>

24. Ходаніцька О., Ткачук О., Шевчук О. Покращуємо врожай соняшника: регулятори росту. <https://propozitsiya.com/ua/pokrashchuyemo-vrozhay-sonyashnyka-regulatory-rostu>

25. <https://infoindustria.com.ua/yak-zupiniti-nevtomnij-rist-roslin-v-umovah-lita-2020/>.

26.<https://www.agrobiotech.com.ua/ua/treptolem#%D0%B7%D0%B0%D1%8%D1%82%D0%BE%D1%81%D1%83%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F>

27. <https://superagronom.com/pesticidi-regulatory-rostu/vegestim-visokiy-vrojaj-id7534>

28.<https://dolina.ua/product/vympel-2-stymuliator-rostu-dlia-obrobky-nasinnia-ta-roslyn/>

29. <https://good-harvest.ua/products/13/33/13.0505/>

30.<https://agrorost.com.ua/ua/p585428310-regoplant-stimulyator-rosta.html>

31.<https://www.pioneer.com.ua/products/sunflower/P64LP130.html>

32. Єщенко В.О. Основи наукових досліджень в агрономії. Вінниця: ПП «ТД «Едельвейс і К»», 2014. 332 с.

33.Медведовский О. Е. Іваненко П.П. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві. К., 1988. 208 с.

34. Ушкаренко В. О., Лазар П.Н., Остапенко А.І., Бойко І.О. Методика оцінки біоенергетичної ефективності технологій виробництва сільськогосподарських культур. Херсон, 1997. 21 С.32.-77.

35. О.Є.Гайовий та ін. Охорона праці в сільському господарстві: Збірник. Нормат. актів. К.: Варта, 1996.590 с.

36.Кормін В.О. Правила охорони праці у сільськогосподарському виробництві. К.: Форт, 2001. 384 с.

37. Юрченко Л.І. Екологія. Навчальний посібник К.: Видавничий дім «Професіонал», 2009. 304 с.

ДОДАТКИ

Додаток А

ОДНОФАКТОРНИЙ ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ

Дослід: Урожайність 2022

Одиниця виміру даних - т/га

Варіантів 6, Повторень 3

Вихідні дані

Варіант	Середнє	Повторення		
1	2,58	2,62	2,51	2,61
2	2,77	2,70	2,82	2,79
3	2,77	2,80	2,79	2,72
4	2,89	2,93	2,84	2,90
5	2,78	2,79	2,71	2,84
6	2,84	2,90	2,79	2,83

Середня по досліді – 2,77 т/га

Таблиця дисперсії

Дисперсія	Сума квадратів	Ступені свободи	Середній квадрат	F
Загальна	34,32	17		17,93
Повторень	8,39	2		
Варіантів	22,21	5	4,44	
Залишку	3,72	10	0,25	

Похибка середньої = 0,25

Похибка різниці середніх = 0,35

НІР = 0,25 т/га або 6,70%

Сила впливу фактору = 0,65

Точність досліді = 2,9%

Варіація даних = 4,41%

Додаток Б

ОДНОФАКТОРНИЙ ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ

Дослід: Урожайність 2023
Одиниця виміру даних - т/га
Варіантів 6, Повторень 3

Вихідні дані

Варіант	Середнє	Повторення		
1	3,02	3,08	2,97	3,01
2	3,22	3,17	3,20	3,29
3	3,28	3,31	3,20	3,33
4	3,44	3,39	3,49	3,44
5	3,26	3,31	3,21	3,26
6	3,22	3,20	3,28	3,18

Середня по досліді - 3,24 т/га

Таблиця дисперсії

Дисперсія	Сума квадратів	Ступені свободи	Середній квадрат	F
Загальна	41,13	17		29,13
Повторень	0,34	2		
Варіантів	36,93	5	7,39	
Залишку	3,86	10	0,28	

Похибка середньої = 0,25

Похибка різниці середніх = 0,36

НІР = 0,20 т/га або 6,36%

Сила впливу фактору = 0,90

Точність досліді = 2,78%

Варіація даних = 4,30%