

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ,
СЕЛЕКЦІЇ ТА ЕКОЛОГІЇ

Кафедра селекції, насінництва і генетики

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

**«ЕФЕКТИВНІСТЬ МІКРОЕЛЕМЕНТІВ У
ФОРМУВАННІ НАСІННЄВОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ
СОНЯШНИКА»**

Виконав: здобувач вищої освіти
за ОПІ Насінництво і насіннезнавство
спеціальності 201 Агрономія
ступеня вищої освіти магістр
заочної форми навчання
Грибельник Дмитро Сергійович

Керівник: **Шокало Наталія Сергіївна,**
кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Рецензент: **Бараболя Ольга Валеріївна,**
кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Полтава – 2024 рік

ЗМІСТ

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ	5
РОЗДІЛ 1. Роль мікроелементів у системі живлення соняшнику (Огляд літератури)	7
РОЗДІЛ 2. Ботанічна характеристика та біологічні особливості соняшнику як об'єкту досліджень	
2.1. Ботанічна характеристика соняшнику	13
2.2. Біологічні особливості соняшнику	16
РОЗДІЛ 3. Умови та методика проведення досліджень	
3.1. Характеристика місця проведення досліджень	20
3.2. Методика проведення досліджень	24
3.3. Агротехніка вирощування соняшнику в досліді	26
РОЗДІЛ 4. Результати досліджень	
4.1. Вплив позакореневого підживлення рідким добривом Еколайн Бор Преміум у формуванні елементів продуктивності соняшника (гібрид Арена ПР)	27
4.2. Позакореневе підживлення рідким добривом Еколайн Бор Преміум і його вплив на формування урожайності насіння соняшника (гібрид Арена ПР)	29
4.3. Позакореневе підживлення рідким добривом Еколайн Бор Преміум гібриду соняшника Арена ПР і його вплив на якість насіння	33
РОЗДІЛ 5. Економічна ефективність позакореневого внесення рідкого мікродобрива Еколайн Бор Преміум за вирощування соняшника	35
РОЗДІЛ 6. Екологічна експертиза	38
РОЗДІЛ 7. Охорона праці	42
ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ	45
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	46
ДОДАТКИ	

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Середня урожайність насіння соняшнику у виробничих умовах України є реальною в межах 2,4-3,0 т/га за правильного використання високопродуктивних гібридів, дотримання сортової технології їх вирощування та залежно від умов вегетаційного періоду.

Істотно обмежують урожайність насіння соняшнику і відіграють важливу роль наступні чинники: надмірна спеціалізація господарств, що спричиняє перенасичення орних земель соняшником та іншими технічними культурами. Також сюди належать недотримання науково обґрунтованих сівозмін та порушення технології вирощування культури, що призводить до незадовільного фітосанітарного стану агроценозів. Від цього втрати урожаїв насіння сягають 30-50%.

Вирішити проблему підвищення врожаю та якості соняшника можна шляхом проведення позакореневого підживлення культури протягом вегетаційного періоду.

Актуальністю досліджень є підвищення стійкості рослин до абіотичних факторів. Таким чином їх продуктивність стабілізується завдяки використанню у агротехнологіях рідких добрив з антистресовими властивостями переважно для обприскування вегетуючих рослин. Мікродобрива допомагають покращити використання рослинами наявних чинників життя, протистимулюють реакції рослинного організму на стрес, що не є специфічними, і супроводжується збільшенням вегетативної і насінневої продуктивності

Мета і задачі досліджень. Даною дипломною роботою було встановити, як впливає мікродобриво Еколайн Бор Преміум на урожайність і якість насіння соняшнику в умовах ФГ «Антоненко В.В.» Полтавського району Полтавської області.

Об'єкт досліджень. Гібрид соняшника Арена ПР.

Предмет дослідження. Рідке мікродобриво Еколайн Бор Преміум.

Методи досліджень. Лабораторні та польові спостереження, проведені за загальноприйнятими методиками.

Наукова новизна результатів досліджень. Доведено експериментальним шляхом ефективність застосування рідкого мікродобрива Еколайн Бор Преміум у технології вирощування соняшнику.

Практичне значення результатів досліджень. При вирощуванні гібриду соняшника Арена виявлено ефективність подвійної обробки рідким мікродобривом Еколайн Бор Преміум нормою 1,0 л/га у фазу 4–5 пар листків та у фазу «зірочки».

Структура і обсяг роботи: Магістерська робота виконана на 51 сторінці машинописного тексту і складається із загальної характеристики, 7 розділів, висновків і пропозицій. Список використаної літератури налічує 45 найменувань.

РОЗДІЛ 1

РОЛЬ МІКРОЕЛЕМЕНТІВ У СИСТЕМІ ЖИВЛЕННЯ СОНЯШНИКУ

Актуальне завдання сучасного землеробства – забезпечити підвищення продуктивності соняшника. Це пов'язано з широким спектром напрямів використання культури, високими смаковими і харчовими якостями насіння і олії, рентабельністю виробництва. Використання в системі живлення соняшнику комплексних мікродобрив є одним з ефективних шляхів вирішення цього завдання. При цьому можна істотно збільшити урожайність культури і покращити якість її насіння за відносно невисоких витрат.

Щоб сформувати урожай будь-якої сільськогосподарської культури на високому рівні необхідно застосовувати добрива. За даними досліджень багатьох господарств, де культура землеробства перебуває на належному рівні, встановлено, що одними лише макро добривами бажаних результатів досягти важко. Особливо, коли необхідна продукція високої якості. Мікродобрива відіграють значну роль у розв'язанні цієї проблеми, зокрема форми із вмістом у своєму складі фізіологічно активних речовин (аміно- і карбонових кислот, фітогормонів) та допоміжних сполук. Завдяки допоміжним сполукам регулюється рН, пом'якшується вода, знижується піноутворення, уповільнюється випаровування вологи з листової поверхні, змивання опадами та ін. Такі властивості притаманні добривам нового покоління, до яких належать мікродобрива хелатних форм. На сьогодні їх асортимент перевищує пів тисячі найменувань [41].

Якщо вирощування культур відбувається за інтенсивним типом, то зростання їх урожайності буде супроводжуватися підвищеним виносом з ґрунту поживних речовин разом з елементами живлення. Разом з макроелементами спостерігається винос ряду мікроелементів, які нічим не компенсуються, оскільки органічні добрива вносяться у незначних обсягах [5, 25].

Під час свого розвитку рослини можуть синтезувати ферменти, якщо у ґрунті достатня кількість доступних мікроелементів. Якщо мікроелементів

недостатньо, ріст і розвиток рослин буде сповільнений, пригнічений. Вони можуть уражуватися різними патогенами, що призведе до їх захворювання. Наслідком цього буде зниження урожайності і погіршення якості продукції, а в деяких випадках – спричинить загибель посіву культури [20, 39].

Стимулюючий ефект мікроелементів сприяє прискореному розвитку рослин, підвищенню їх стійкості до несприятливих чинників довкілля, попереджує розвиток і поширення хвороб та ін. [10].

Для нормального розвитку соняшник потребує таких мікроелементів: молібден (Mo), бор (B), мідь (Cu), марганець (Mn), цинк (Zn). Рухомість даних елементів по ґрунтовому профілю і їх доступність для живлення рослин зумовлена вмістом органічної речовини у ґрунті, зокрема її кількісним і якісним складом, гранулометричним та мінералогічним складом тощо [2, 18].

Одночасне поєднання кількох мікроелементів у технології вирощування сільськогосподарських культур відіграє важливу роль у підвищенні рівня реалізації їх біологічного потенціалу. Воно проявляється в синергізмі і посиленні прояву каталітичних властивостей. Тому застосування саме композицій мікроелементів, а не моно- підвищуватиме продуктивність рослин, поліпшуватиме якість урожаю за рахунок цілеспрямованого комплексного регулювання процесів росту й розвитку рослин [6, 13, 14, 27].

Як відомо, соняшник – малочутлива культура, яка не реагує на зміну реакції середовища ґрунтового розчину. Однак, якщо показник кислотності ґрунту (рН) матиме значення > 7 , то це матиме негативний вплив на процеси росту й розвитку культури. Справа в тому, що за такої реакції бор стає недоступним для засвоєння рослинами. Хоча серед усіх мікроелементів його роль у технології вирощування соняшника найвагоміша. За доступності бору рослинам соняшника у них краще проходять процеси запилення і запліднення. Бор приймає участь у регулюванні білкового і вуглеводного обміну речовин в рослинах.

Максимальний відсоток бору (до 80%) соняшник засвоює в період «фаза трьох пар листків – поява квіток». Для формування 1 тони урожаю потрібно до

65 г бору. Таку високу потребу бору важко забезпечити у посушливих умовах та на ущільнених, погано структурованих ґрунтах.

Якщо вносити борні добрива завчасно, до початку настання посухи, то це сприятиме підвищенню стійкості рослин до посушливих умов, оскільки буде знижуватися інтенсивність дихання рослин та зменшиться активність випаровування води.

Виявити дефіцит бору на посівах соняшника просто: він проявляється у затримці росту рослин, молоді листки стають деформованими, на стеблі з'являються тріщини і воно стає ламким, можуть формуватися бічні стебла.

Якщо дефіцит бору сильний, то спостерігаємо відмирання точок росту соняшника, процес утворення квіток порушується, кошики деформуються, квітки в них – тільки стерильні. Іноді сильний дефіцит бору проявляється зниженням кількості насінин та нерівномірним їх розподілом по кошику. Або не формується насіння у центральній частині кошика.

Поряд з бором під соняшник доцільно вносити молібден, оскільки обидва мікроелементи виявляють синергічну дію на живлення рослин. Власне молібден забезпечує активне формування кореневої системи соняшника та приймає активну участь у процесах азотного обміну. Нестача молібдену діагностується наявністю хлорозу на молодих листках соняшника [Гончарова І].

За даними результатів досліджень встановлено, що для посівів соняшнику дефіцит молібдену може бути критичним, тому молібденові добрива за їх внесення виявляють високу ефективність, що сприяє істотному підвищенню продуктивності культури, а саме на 4 – 7% [43].

Марганець відіграє важливу роль у процесах засвоєння рослинами соняшника азоту. За дефіциту марганцю відбувається інтенсивне наростання надземної частини рослини, проте коренева система залишається недостатньо розвинена. Стебла соняшника витягуються у висоту і стають ламкими, рослини стають уразливими до різних інфекцій. Найбільше марганцю соняшнику потрібно у фази 1-2 пар листків і бутонізації [9].

Рослини легко засвоюють марганець. Цей мікроелемент не поєднується з органічними сполуками, а локалізується у тканинах ксилеми та корневих виділеннях у формі катіонів [7]. У молодих органах рослин марганцю зосереджено найбільше – тому прояви дефіциту цього елементу видно саме по них. На молодому листі виникає плямистий хлороз, а старе листя може не проявляти реакції і залишатися без змін.

Буває, що за нестачі марганцю ріст рослин уповільнюється, стебло формується тонке і видовжене. Особливо проявляється нестача цього елементу на піщаних ґрунтах або погано оструктурених, на ґрунтах, що містять у своєму складі багато калію. Волога і прохолодна погода протягом тривалого періоду теж спричиняє нестачу марганцю [9, 43].

За надмірної кількості марганцю він виявляє свою токсичну дію у вигляді ураження рослин хлорозом. На листках з'являються темні некротичні плями, а у зрілих листках хлорофіл розподіляється нерівномірно [7].

Важливу роль у живленні соняшника відіграє мікроелемент мідь. Вона, як і марганець, входить до складу ферментів, що приймають участь в активізації окисно-відновних процесів у рослинах. Завдяки міді посилюються процеси фотосинтезу, активніше утворюється хлорофіл, покращується азотний і вуглеводний обмін. Спостерігається підвищення стійкості рослин до проявів ураження грибковими і бактеріальними хворобами. В насінні соняшника збільшується вміст олії завдяки достатній кількості міді [31].

За дефіциту міді молоді листки забарвлюються у світло-зелений та білий колір [9]. Знижується синтез білків, жирів, вітамінів. Процеси фотосинтезу та засвоєння азоту уповільнюються, рослини погано утримують вологу. Надлишок міді виявляє токсичний вплив на рослини, а на організм людей, які вживають соняшникову продукцію, чинить мутагенну дію [3, 8, 34, 35].

За даними О.А. Єременка та В.В. Калитки (2016) встановлено, що інкрустація насіння соняшнику регуляторами росту Вимпел і АКМ стимулює проростання, що засвідчує збільшення енергії проростання на 1,8 – 5,1 в.п. відносно контролю. Вимпел практично не впливав на висоту рослин і діаметр

стебла, тоді як АКМ збільшував висоту рослин на 11 – 12 %, а діаметр стебла на – на 12 – 19 %. Суттєвим був вплив РРР на масу насіння в кошику, яка за дії Вимпелу збільшувалася на 6 – 21 %, АКМ – на 10 – 27 % порівняно з контролем [45].

На думку Г.О. Цигури та В.П. Патики (2003), цікавим і дуже вигідним є такий новий елемент в технології вирощування сільськогосподарських культур, як застосування біологічних препаратів. В результаті передпосівної обробки насіння біопрепаратами майбутня рослина отримує додаткове фосфорне і азотне живлення, краще росте і розвивається, формує високий і якісний урожай. Особливе значення для соняшнику мають фосформобілізуючі препарати. Саме забезпеченість рослин фосфором в першу чергу впливає на формування якісного, з високим вмістом олії насіння. Застосування біопрепаратів є недорогим, екологічно безпечним заходом, який дозволяє зменшити внесення мінеральних добрив і суттєво підвищити урожайність соняшнику [44].

При проведенні вегетаційного дослідження, в якому вивчали вплив фосформобілізуючих препаратів на ріст і розвиток рослин соняшнику, встановлено, що на ранніх етапах вегетації під впливом альбобактерину і поліміксобактерину істотно збільшується висота рослин – на 16,1% та 21,2% і площа поверхні листової пластинки – відповідно на 19,1% та 25,4% [39].

Позитивний вплив біостимуляторів на прискорення росту і розвитку посівів та підвищення їх продуктивності пояснюється тим, що вони активно впливають на всі структурні елементи клітин рослинного організму, збільшують утворення природних ауксинів у точках його росту та сприяють інтенсифікації процесів живлення, дихання і фотосинтезу.

На основі широких досліджень у нашій країні і за кордоном застосування сучасних біостимуляторів на посівах соняшнику визнане високоефективним і найменш витратним заходом збільшення виробництва та зниження собівартості соняшникової продукції. Згідно з аналітичними даними витрати на придбання та застосування більшості вітчизняних біостимуляторів для обробки насіння соняшнику становлять близько гривні на гектар. Таким чином, додатковий

вихід олії зростає, як мінімум, на 1 центнер з гектара, вартість якої, за сучасними ринковими цінами, становить майже 1,0 тис. грн. Незважаючи на наукову обґрунтованість розрахунків, чимало керівників-аграріїв ставляться до цього скептично. Та це й не дивно. Адже після завозу картоплі в нашу країну на початку 18 століття важливість її споживання майже 200 років не визнавали.

Враховуючи результати багаторічних досліджень у високо-авторитетних наукових установах, неважко підрахувати, що для обробки насіння соняшнику вітчизняними біостимуляторами Трептолем, Агростимулін, Біолан на всю його посівну площу в Україні витрати на закупівлю і застосування цих препаратів становитимуть не більше 3,7 млн. грн. При щонайменшому збільшенні виходу олії від цього агротехнологічного заходу на 1 ц/га разом із більшою кількістю макухи, вартість додаткової продукції з усієї площі соняшнику може щорічно досягати 4 млрд. грн. при окупності витрат більше, ніж у тисячу разів.

Зараз державні органи значну увагу приділяють розробці програм оздоровлення с/г виробництва за допомогою давно відомих заходів, однак через високу вартість і дефіцит коштів вони залишаються нездійсненими. Отже, подальше зволікання з впровадженням цього вагомого резерву в сільськогосподарське виробництво нашої країни недопустиме.

Вважаємо, що при сучасних дуже низьких цінах на українські біостимулятори, їх застосування на посівах соняшнику давно повинно стати обов'язковим агрозаходом. Для цього Мінагрополітики доцільно щорічно виділяти лише по кілька мільйонів гривень на їх закупівлю для посівів соняшнику і передачі господарствам під контролем сіль госпорганів у вигляді субсидій. Ці витрати щорічно окупляться приростами врожаїв у тисячу разів і по справжньому впливатимуть на зміцнення економіки агропромислового комплексу України [1].

РОЗДІЛ 2

БОТАНІЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ТА БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ СОНЯШНИКУ ЯК ОБ'ЄКТУ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Ботанічна характеристика соняшнику

Соняшник (*Helianthus L.*) – однорічна рослина з родини айстрових (*Asteraceae*). Коренева система стрижнева, досить розгалужена, проникає у ґрунт на глибину 2-3 м. Основою її є стрижневий головний корінь, який розвивається з первинного зародкового кореня. Від стрижневого відходять досить міцні й сильно розгалужені бічні корені, які залежно від зволоження ґрунту та розподілу поживних речовин утворюють два-три яруси сплетених коренів. Перший ярус утворюється близько від поверхні і спочатку росте горизонтально, а на відстані 10-40 см від головного кореня заглиблюється й поширюється в ґрунт майже паралельно йому, утворюючи багато дрібних корінців. Другий ярус бічних, дуже розгалужених коренів відходить від стрижневого кореня на відстані 30-50 см від поверхні. Вони заглиблюються в ґрунт під кутом і утворюють міцне сплетіння великої кількості корінців.

Крім стрижневого кореня та його розгалужень, соняшник утворює також стеблові корінці, які відростають від підсім'ядольного коліна у вологому шарі ґрунту. Вони ростуть спочатку горизонтально і під невеликим кутом до вертикальної осі рослин, а на відстані 15-40 см від головного кореня заглиблюються.

Стебло культурних форм соняшнику пряме, здебільшого нерозгалужене, кругле або ребристе, вкрите шорсткими волосками, всередині виповнене губчастою тканиною. Під час досягання верхня частина його разом з кошиком нахилиється, проте в міру висихання насіння воно частково випрямляється. Висота стебла соняшнику коливається в значних межах: 50-70 см у скоростиглих сортів, близько 4 м – у силосних, 120-150 см – в олійних сортів. Рослини

соняшнику одностеблі, але здатні розгалужуватися, при цьому на бічних гілках можуть формуватися суцвіття.

Листки соняшнику черешкові, великі. Пластинка листка овально-серцеподібна, із загостреною верхівкою і зубчастими краями. Всі листки вкриті короткими шорсткими волосками. Нижні листки супротивні, решта чергові. Кількість листків у різних сортів неоднакова: у ранніх – від 23 до 26, середньостиглих – 28-29, пізньостиглих – 34-36 і більше. Листкам соняшнику і квітучим кошикам властивий геліотропізм.

Суцвіття – багатоквітковий кошик, який при досяганні має здебільшого опуклу, рідше плоску або увігнуту форму. Основа суцвіття складається з великого квітколожа. Діаметр кошика в олійних сортів 15-20 см, у межуємка – 20-25 см і в лузальних – 40-45 см [38].

У кошику є квітки двох типів: язичкові і трубчасті. Язичкові розміщені в один або кілька рядів по краю кошика. Вони безплідні, великі, жовті.

Основна маса квітколожа зайнята трубчастими двостатевими плодоносними квітками з плівчастими приквітниками, що при досяганні закінчуються шорсткими зубцями.

Віночок трубчастих квіток п'ятизубчастий, оранжево-жовтий. Тичинок п'ять, які зрослися з пиляками і утворили трубочку навколо маточки. Маточка має стовпчик і дволопатеvu приймочку, зав'язь – нижня, одногнізда. За сприятливих умов розвиток у кошику закладається 1000-1200 трубчастих квіток [21].

Важливою особливістю будови квітки соняшнику є наявність спеціальних органів – нектарників, які виділяють нектар.

Соняшник – перехреснозапильна рослина. Кошик цвіте 7-10 днів. У суцвітті спочатку розпускаються язичкові квітки. Наступного дня починають цвісти трубчасті квітки першого периферійного ряду, потім щодня зацвітають від периферії до центра квітки другого-третього рядів.

Розвиток однієї фертильної квітки від розкриття бутона до втягування приймочки після запліднення триває 28-36 днів, а стерильної – 10-16 годин. Приймочки зберігають здатність запліднюватися до 10 днів.

Плід – сім'янка з шкірястим оплоднем, в якій міститься ядро. Насінина вкрита тонкою прозорою оболонкою і складається із зародка з сім'ядолями і корінця. Високоолійні сорти мають лушпинність 18-22, а гібриди – 21-28%.

Лушпиння має три основних шари клітин: зверху епідерміс, середній – гіподермальна паренхіма, або пробкова тканина, і внутрішній – склеренхіма.

Сім'янка слабо чотиригранна, донизу звужена, гола, ребриста, різного кольору – біла, чорна, смугаста тощо. Маса 1000 насінин – 45-120 г.

Для сортів і гібридів олійного соняшнику, поширених тепер у виробництві, дуже важливим є наявність в оболонці сім'янки особливого темнозбарвленого панцирного шару, що утворюється кількома шарами здерев'янілих клітин склеренхіми. До складу панцирного шару входить речовина фітомелан, що містить до 76% вуглецю, не розчиняється у воді, кислотах та лугах і надійно захищає насіння від пошкодження соняшnikовою міллю [16].

За морфологічними ознаками розрізняють три типи культурного соняшнику.

Лузальний – має товсте, високе стебло – до 4 м, велике листя і кошик діаметром від 17 до 46 см. Сім'янки великі з товстою лузгою. Ядро лише наполовину заповнює сім'янку. Маса 1000 сім'янок 100-200 г. Процент плодovих оболонок (лузжистість) 46-56, олійність незначна.

Олійний – з порівняно тонким стеблом 1,5-2 м. заввишки. Сім'янки дрібніші, ніж у лузального. Лузга тонка, ядро заповнює всю внутрішню порожнину сім'янки. Маса 1000 сім'янок 50-100 г, лузжистість 22-30%. Вміст олії в насінні кращих сортів і гібридів 48-50%.

Межеумок – рослина проміжної групи, яка за окремими ознаками нагадує лузальний або олійний соняшник. За висотою і товщиною стебла, розмірами листя і кошиків межеумок подібний до лузального, а за виповненістю сім'янок – до олійного соняшника.

Культурні форми олійного соняшнику формувались в умовах степових районів європейської частини колишнього СРСР, для яких характерними є

високі температури та висока відносна вологість повітря влітку. Однак для нього властива висока екологічна пластичність.

2.2. Біологічні особливості соняшнику

Головні життєві процеси від посіву до появи сходів пов'язані з набубнявінням і проростанням насіння та появою сходів.

На процес набубнявіння насіння температура особливого впливу не має. Насіння бубнявіє практично однаково при 5-6 і 10-12⁰С, поглинаючи до 80-90% води від своєї маси. При сприятливих умовах насіння проростає, використовуючи 60-70 % води.

Насіння соняшнику може проростати при порівняно низькій температурі (4-5⁰С), але корінці при цьому ростуть дуже повільно, сходи з'являються слабкими і з запізненням. Тому температура ґрунту менше 5⁰С для соняшника несприятлива. Оптимальна температура ґрунту на глибині заробки насіння складає 8-14⁰С [16].

У весняний період після сівби, поява сходів часто затримується внаслідок значного перепаду температур. Тому для проростання насіння слід враховувати суму ефективних температур (вище + 5⁰С).

Ряд вчених у своїх дослідях довели, що для одержання дружних сходів необхідна сума ефективних температур 122-124⁰С. При оптимальній температурі сходи з'являються на 13 день.

Після появи сходів починається фаза листкоутворення, яка триває 18-24 дні, в цей час рослини досить стійкі до зниження температури і можуть переносити короткочасне зниження до 6-7⁰С.

В період інтенсивного формування кореневої системи добовий приріст стебла складає 0,5-0,7 см. В міжфазний період від утворення кошика до цвітіння – (20 днів) спостерігається швидкий ріст – 4-5 см щоденно.

При недостатньому освітленні рослини витягуються, утворюється менша кількість листків і надалі знижується продуктивність. Тому в цю фазу слід сформувати оптимальну густоту стояння рослин.

Період від утворення насіння до цвітіння характеризується швидким ростом всіх органів соняшника, який триває 20-30 днів.

Ріст активізується за 5-7 днів до явного утворення насіння, потім інтенсивність наростає, а до кінця цвітіння падає.

До початку цвітіння закінчується утворення листків, але листкові пластинки продовжують рости.

В цей період посилено ростуть язичкові і трубчасті квітки, тичинкові нитки, розкривається обгортка кошика. Пиляки виходять у віночок.

Період від цвітіння до стиглості складається з двох основних фаз: цвітіння і стиглості, який триває 35-40 днів. Життєвий цикл трубчастої квітки триває дві години. Характерною рисою трубчастої квітки є неоднаковість росту і розвитку в ній тичинки і приймочки. Це знижує ймовірність самозапилення.

Фаза формування насіння починається після запліднення і триває 35-40 днів залежно від умов зволоження і температури повітря.

Після запліднення відбувається інтенсивний ріст сім'янок і формування лузги. Потім за 8-12 днів починає збільшуватись ядро, яке нагромаджує суху речовину (тривалість три тижні), коли вологість досягає 40%. За цей час насіння нагромаджує 70-80% загальної кількості сухої речовини. Інтенсивність наливу зерна значно впливає на величину насіння.

Фаза досягання триває 20 днів, в цей період в сім'янках нагромаджуються жири і інші запасні речовини.

Тривалість міжфазних періодів змінюється в залежності від сортових особливостей і погодних умов. В Лісостепу України вони визначаються в середньому числом днів: від посіву до сходів 9-12, від утворення кошика до цвітіння 27-28, від цвітіння до збирання 43-45, загальна тривалість вегетаційного періоду дорівнює 119-132 дням.

Насіння соняшнику проростає при температурі 3-5°C. Оптимальна температура проростання 20 °C. При цій температурі сходи з'являються на 7 - 8-й день. Сума активних температур від сівби до сходів становить 140 - 160 °C, а ефективних за вегетацію - від 1600 до 1800 °C для ранньостиглих і від 2000 до 2300 °C - для пізньостиглих сортів.

У фазу цвітіння і в наступний період найсприятливіша температура 25 - 27 °C. Підвищення температури до 30 °C і вище негативно впливає на рослини, а при 40 °C припиняється фотосинтез. Весняні заморозки до -5 - 6 °C не завдають істотної шкоди рослинам, проте затримують і послаблюють їх ріст, а осінні до - 3 °C спричинюють загибель рослин.

Для формування врожаю соняшник потребує велику кількість вологи, але рівень витрачання визначається перш за все температурою. Посухостійкість зумовлена кореневою системою, яка добре розвинена, що і забезпечує рослину вологою. Отже, для отримання високих врожаїв повноцінного насіння велику роль має волога глибоких шарів ґрунту.

Соняшник – посухостійка рослина. Коефіцієнт водоспоживання його значно вищий, ніж у багатьох інших рослин і становить 450 - 570, може підвищуватись до 700. Соняшник задовольняє потребу у воді завдяки добре розвиненій кореневій системі, яка глибоко проникає в ґрунт. Проте це призводить до сильного висушування ґрунту і нестачі вологи в ньому для наступної культури в сівозміні. За період вегетації соняшник використовує від 3000 до 6000 т води з 1 га.

Найбільш придатними для вирощування соняшнику є ґрунти з добрими фізичними властивостями і високою родючістю. До ґрунтів нашої зони належать суглинкові, супіщані, чорноземи, південні каштанові та сірі лісові ґрунти Лісостепу. На важких ґрунтах, які погано обробляються, повільно прогріваються, недостатньо проникні для вологи і повітря соняшник розвивається дуже повільно, що значно впливає на врожайність і його якість. Для вирощування соняшнику малопридатні піщані ґрунти, бо мають слабу водовбирну і водоутримуючу здатність, а також солонцюваті ґрунти [28].

Наявність елементів мінерального живлення в ґрунті в потрібній для рослини кількості сприяє підвищенню продуктивності рослин, поліпшенню якості насіння. За даними ВНДІОК при врожайності насіння 21ц/га соняшник на 1 га споживає: азоту 120 кг; фосфору 45 кг; калію 235 кг. Слід врахувати, що значна кількість фосфору з добрив закріплюється ґрунтом і стає недоступною для рослин. Такий елемент, як калій, рослини поглинають з ґрунту, норма добрив встановлюється згідно рекомендацій нормативно-дослідних установ [19].

Соняшник – світлолюбна рослина. Затінення молодих рослин і хмарна погода затримують їх ріст і розвиток, зумовлюють формування на них дрібного листя і малих кошиків, що знижує врожайність. Соняшник належить до рослин короткого дня. В міру просування на північ вегетаційний період його подовжується [32].

РОЗДІЛ 3

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Характеристика місця проведення досліджень.

Фермерське господарство «Антоненко В.В.» зареєстроване у с. Лиман Перший Полтавського району (колишній Решетилівський) Полтавської області. Місце розташування господарства – центральна частина Полтавщини. Основний тип ґрунту – чорнозем звичайний. Підприємство спеціалізується на вирощуванні зернових культур (крім рису), бобових і олійних культур.

За погодними умовами даний кліматичний район характеризується помірно-континентальним кліматом з нестійким зволоженням. Літо помірно-тепле, іноді спекотне і сухе. Зима помірно-холодна.

Абсолютний мінімум температури повітря на території регіону становив -38°C у січні. Абсолютний максимум відмічено у липні, він досягав 40°C . За середньо багаторічними даними найтеплішим місяцем є липень, коли середньодобова температура становить 18°C . Найхолодніший місяць – січень із середньодобовою температурою -7°C .

За даними спостережень Полтавської метеостанції протягом восьми місяців року відзначається середньомісячна температура вище 0°C . Кількість днів з температурою вище 5°C , за якої триває вегетація сільськогосподарських рослин – 204; понад 10°C – 168; понад 15°C – 125; понад 20°C – 40 днів. За рік сума активних температур складає 2065°C . Цього цілком достатньо для вегетації і дозрівання основних сільськогосподарських культур, що вирощують у даній ґрунтово-кліматичній зоні.

Перші приморозки спостерігаються у жовтні. Останні – іноді відзначають навіть у третій декаді травня, що завдає шкоди сільськогосподарським культурам на ранніх стадіях розвитку.

Середня багаторічна сума опадів становить 547 мм. За середньо багаторічними спостереженнями найбільша їх кількість випадає у вигляді дощу у червні – 70 мм. Найменше – 32 мм – у лютому, переважно у вигляді снігу.

Протягом травня–вересня трапляються сильні зливи з грозами. Появу першого снігового покриву спостерігають в середньому 15–25 листопада. Його висота в середньому становить 20–30 см. Останній сніг сходить наприкінці березня.

Вітри бувають різних напрямків. Їх середня швидкість – 3,2–4,7 м/с. У зимовий період переважають східні і південно-східні вітри. Навесні панують північно-східні, а влітку та восени – північні і північно-західні. Наприкінці весни і на початку літа мають місце суховії, що призводять до істотного зниження відносної вологості повітря.

Протягом років досліджень погодні умови були мінливими і нестабільними. Зокрема, у 2023 році середньорічна температура повітря склала 10,3⁰С, що на 1,6⁰ вище від середньої багаторічної.

Зимові місяці були відносно теплими з середньою температурою близько -2⁰С. Абсолютний максимум у січні становив +9,8⁰С, а мінімум – -14,9⁰С. Опадів протягом місяця не було відмічено.

Таблиця 3.1

Температура повітря у роки проведення досліджень

Роки	січ	лют	бер	квіт	трав	черв	лип	серп	вер	жовт	лист	груд	За рік
2022	-3,1	0,7	2,8	9,9	13,2	20,6	21,3	26,0	14,1	10,9	1,8	-1,1	9,8
2023	-1,8	-2,0	4,6	10	15,7	19,3	21,5	22,8	17,5	10,9	4,3	0,2	10,3
2024	-3,2	1,4	4,2	14,1	15,5	21,8	25,0	23,3	20,2	11,3	3,9	-	9,5
С/б	-6,4	-8,8	-0,1	10,6	17,3	20,6	22,9	21,3	15,8	9,4	1,9	0,1	8,7

Абсолютний максимум лютого +6,6⁰С, абсолютний мінімум – -13,4⁰С. Опадів випало близько 38 мм, що утворило 10 сантиметровий шар снігового покриву.

Середня температура березня +4,6⁰С з абсолютним максимумом +18,4⁰С та абсолютним мінімумом -4,5⁰С. Опадів випало близько 40 мм.

У квітні–травні спостерігалось поступове підвищення температури. Середньомісячні показники склали 10⁰ і 15,7⁰С відповідно. За ці місяці випало близько 150 мм опадів. Пониження температури повітря до 0⁰ не відмічено.

Літні місяці були близькі до середньо багаторічної норми з абсолютним мінімумом +7,7⁰С у червні і абсолютним максимумом +34,5⁰С у серпні. Протягом літа випало 160 мм опадів.

Таким чином, весняний і літній періоди були сприятливими за умовами зволоження і теплозабезпечення для сільськогосподарських культур, зокрема соняшника.

Таблиця 3.2

Кількість опадів у роки проведення досліджень

Роки	січ	лют	бер	квіт	трав	черв	лип	серп	вер	жовт	лист	груд	За рік
2022	40,0	37,7	39,3	41,8	62,0	75,1	44,5	25,5	23,5	24,4	27,3	46,0	496,1
2023	18,1	37,5	39,8	93,7	54,3	35,4	53,9	68,5	49,6	87,4	114,1	70,4	722,7
2024	54,6	39,3	23,7	20,1	4,5	63,9	1,9	0,6	4,3	27,9	33,5	-	274,3
С/б	19,2	41	37,8	15,1	54	61	36	24	51	33	26	8,4	405,5

В осінній період спостерігалось поступове зниження середньодобової температури повітря з +17,5⁰С у вересні до +4,3⁰С у листопаді. Хоча відзначено абсолютний максимум температури у вересні – +26,5⁰С, у жовтні – +24,6⁰С, у листопаді – +16⁰С. Перші приморозки до -1,6⁰С мали місце у жовтні. У листопаді теж спостерігали зниження температури до -7,6⁰С. Досить зволоженими були осінні місяці 2023 року. Сума опадів за цей період складала 251 мм. У листопаді сніговий покрив становив 11 см.

Середньомісячна температура грудня була близько нуля градусів з абсолютним максимумом +9⁰С і абсолютним мінімумом -5,4⁰С. Кількість опадів протягом місяця становила 70,4 мм.

У 2024 році найхолоднішим був зимовий місяць січень. Хоча середньо добова температура була на рівні $-3,2^{\circ}\text{C}$, цього місяця абсолютний мінімум склав $-17,4^{\circ}\text{C}$. Але були дні з температурою $+5,6^{\circ}\text{C}$.

Лютий був тепліший, хоча абсолютний мінімум становив $-5,2^{\circ}\text{C}$, середньомісячна температура склала $+1,4^{\circ}\text{C}$. Абсолютний максимум був на рівні $10,3^{\circ}\text{C}$. Протягом перших двох місяців 2024 року випало близько 94 мм опадів, глибина снігового покриву сягала 10 см.

Початок весни відзначено як нетиповий для березня. Хоча середньодобова температура істотно не відрізнялася від температури останніх років спостережень і становила $4,2^{\circ}\text{C}$, абсолютний максимум температури склав $+22,1^{\circ}\text{C}$. Зниження температури у березні сягало $-6,6^{\circ}\text{C}$. Опади у вигляді дощу випали у кількості 23,7 мм.

Середньодобова температура квітня і травня була в межах $+15^{\circ}\text{C}$. В обидва місяці абсолютний максимум температури сягав 28°C , і в обидва місяці абсолютний мінімум становив $+0,3$ і $+2,5^{\circ}\text{C}$ відповідно. У квітні випала незначна кількість опадів - близько 20 мм, а у травні – 4,5 мм, які взагалі не були ефективними.

Середньодобова температура літніх місяців була в межах $21,8^{\circ}\text{C}$ у червні і 25°C у липні. Абсолютний максимум температури був у липні - $+35,2^{\circ}\text{C}$, хоча подібна температура була і у серпні. У червні випало 64 мм опадів, а в липні і серпні їх не було взагалі.

Посушливим був і перший місяць осені. У вересні було лише 4,3 мм опадів за середньодобової температури $20,2^{\circ}\text{C}$ з абсолютним максимумом $31,9^{\circ}\text{C}$ та абсолютним мінімумом $2,3^{\circ}\text{C}$.

Теплим був жовтень – середньодобова температура перевищила середню багаторічну на $1,9^{\circ}\text{C}$ і склала $11,3^{\circ}\text{C}$. Абсолютний максимум становив $25,8^{\circ}\text{C}$, абсолютний мінімум $1,5^{\circ}\text{C}$. У жовтні покращилася ситуація з опадами. Їх випало близько 28 мм, що сприяло проростанню насіння озимих культур.

Таким чином, зважаючи на екстремальні погодні умови вегетаційного періоду 2024 року виробники-аграрії недоотримали значний обсяг валового збору сільськогосподарської продукції.

3.2. Методика проведення досліджень

Дослід по вивченню впливу позакореневого підживлення на урожайність і якість насіння соняшнику був закладений у ФГ «Антоненко В.В.» Полтавського району Полтавської області. Грунт дослідної ділянки – чорнозем глибокий середньо-гумусний. Він має такі агрохімічні показниками: вміст гумусу (за Тюріним) – 5,3-6,0%, рухомого фосфору і обмінного калію (за Чіріковим) – відповідно 10-14 і 16,4 мг на 100 г ґрунту, рН (сольове) – 6,8, гідролітична кислотність – 1,28 мг/екв. на 100 г ґрунту, ступінь насиченості основами 84%.

Схема дослідю:

1. Без обробки (контроль)
2. Еколайн Бор Преміум (4-5 пар листків)
3. Еколайн Бор Преміум (фаза «зірочки»)
4. Еколайн Бор Преміум (4-5 пар листків) + (фаза «зірочки»)

Обприскували посів соняшника рідким добривом Еколайн Бор Преміум нормою 1 л/га у фазі 4-5 пар листків та у фазі «зірочки» за допомогою ранцевого оприскувача з розрахунку 200 л/га розчину.

Еколайн Бор Преміум – рідке добриво з підвищеним вмістом бору. Являє собою органічний комплекс бору у поєднанні з моноетаноламіном та амінокислотами для культур, вибагливих до бору.

До складу мікродобрива входять: Азот (N – NH₂) 4,5 %, Бор (B) 14,0 %, вільні амінокислоти 1,0 % в т.ч. (L- α)-амінокислоти 1,0 % рослинного походження.

Добриво проявляє свою ефективність коли рослини перебувають у стресових умовах через погодні явища (заморозки, посуха, застосування пестицидів тощо).

Загальна площа ділянки 450 м². Площа облікової ділянки – 28 м² (3,5 x 8). Сівбу проводили пунктирним способом сівалкою СУПН-8 на глибину 6-8 см. Норма висіву – 55 тис. штук на гектар.

Гібрид соняшнику – Арена ПР – середньоранній гібрид соняшника помірно інтенсивного типу з високим вмістом олії в насінні і врожайністю 50 ц/га. Особливістю соняшника є еталонна стійкість до склеротиніозу та фомопсису, також стійкий до 5 рас вовчка соняшникового. У порівнянні зі схожими гібридами в своїй групі стиглості, насіння Арена дозволяє отримувати високі врожаї при несприятливому фітосанітарному стані поля.

Технологія – звичайна; вегетаційний період – 110-120 днів. Врожайність – до 50 ц/га. Олійність – 50 %. Оригінатор – Сингента (Syngenta). Виробник – Сингента (Syngenta).

Кількість насінин у мішку – 150000 шт. Вага 1000 насінин – 70 г. Висота – 170 см. Стійкість до посухи – 7 з 10. Стійкість до вовчка 5 рас (А, В, С, D, E), стійкість до основних хвороб – 9 з 10.

Рекомендовані регіони: Схід, Захід, Північ, Центр, Південь

Середня реальна врожайність становить – 28-30 ц/га, що при високому вмісті олії робить насіння Арена одним з найбільш універсальних гібридів соняшника для вирощування фермерськими господарствами та приватними фермерами на різних типах ґрунту.

При вирощуванні соняшника Арена не слід зловживати азотовмісними добривами і дотримуватися рекомендованої густоти посіву на момент збору врожаю:

- 45000-50000 рослин на гектар – при достатньому і помірному рівні зволоженості ґрунтів (Полісся, Лісостеп і Степ);
- 35000-40000 рослин на гектар – при недостатньо зволжених ґрунтах (Приазов'я, Південний Степ).

Повторність досліду триразова, розміщення ділянок послідовне.

Збирання врожаю проводили вручну, кошики зрізували, підраховували їх кількість, обмолочували і зважували (при цьому визначали врожайність, густоту рослин і масу зерна з однієї рослини).

Насіння очищали, а урожайність переводили на 100% чистоту.

Вологість насіння визначали термостатно-ваговим методом, насіння висушували при 105⁰С до постійної маси.

Урожайні дані приводили до стандартної вологості (12%).

Урожайні дані обробляли методом дисперсійного аналізу (за Доспеховим).

3.4. Агротехніка вирощування соняшника в досліді

Попередник соняшника – озима пшениця.

Після збирання попередника поле дискували в два сліди бороною дисковою важкою БДТ-7 на глибину 6-8 см, щоб спровокувати проростання падалиці озимої пшениці і проростання насіння бур'янів. Для знищення багаторічних бур'янів (осоту і берізки польової) провели внесення по вегетуючих рослинах гербіциду суцільної дії Раундап з нормою 4 л/га.

Основний обробіток – оранку провели на глибину 23-25 см плугом з передплужниками ПЛН-5-35.

Весною, після закриття вологи ЗБТС–1,0, вирівняли поле РВК- 5,4 і під передпосівну культивуацію внесли мінеральні добрива (тукосуміш). Передпосівну культивуацію на глибину 6-8 см провели культиватором КПС-4.

Сіяли сівалкою СУПН-8 при температурі ґрунту на глибині загортання насіння 10-12⁰С. Норма висіву 53 тис. шт./га.

Після появи сходів протягом вегетації проводили два міжрядних рихлення: перше на 6-8 см, друге – на 10-12 см.

Засоби захисту рослин в період вегетації соняшника не застосовували.

Збирання врожаю з дослідних ділянок проводили вручну, кошики зрізали, обмолочували і зважували.

РОЗДІЛ 4

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1. Позакореневе підживлення рідким добривом Еколайн Бор Преміум у формуванні елементів продуктивності соняшника (гібрид Арена ПР)

Завдання наших досліджень полягало у встановленні впливу обробки соняшнику рідким добривом Еколайн Бор Преміум на формування елементів продуктивності цієї культури. Відомо, що основні елементи структури урожаю соняшнику є: густина рослин на 100 м² (шт.), маса насіння з однієї рослини (г) і маса 1000 насінин (г).

За даними таблиць 4.1. і 4.2, можна зазначити, що показники елементів продуктивності були неоднаковими не лише за роками досліджень, а й у межах варіантів досліду.

Таблиця 4.1

Позакореневе підживлення і його вплив на формування елементів продуктивності соняшника (гібрид Арена ПР), 2023 р.

Варіант досліду	Кількість рослин на 100 м ² , шт.	Маса насіння з 1 рослини, г	Маса 1000 насінин, г
Без обробки (контроль)	453	65,8	66,8
Еколайн Бор Преміум (фаза 4 – 5 пар л.)	468	67,9	67,0
Еколайн Бор Преміум (фаза «зірочки»)	472	71,4	68,4
Еколайн Бор Преміум (фаза 4–5 пар л.) + (фаза «зірочки»)	478	71,8	70,6

Таблиця 4.2

Позакореневе підживлення і його вплив на формування елементів продуктивності соняшника (гібрид Арена ПР), 2024 р.

Варіант досліджу	Кількість рослин на 100 м ² , шт.	Маса насіння з 1 рослини, г	Маса 1000 насінин, г
Без обробки (контроль)	446	62,3	65,1
Еколайн Бор Преміум (фаза 4 – 5 пар л.)	458	64,6	65,9
Еколайн Бор Преміум (фаза «зірочки»)	457	68,5	66,3
Еколайн Бор Преміум (фаза 4 – 5 пар л.) + (фаза «зірочки»)	459	70,8	66,9

Більш сприятливі умови для росту й розвитку соняшника були 2023 році. У цей рік більше було опадів під час росту й розвитку культури. Щільність рослин з одиниці площі у обидва роки в середньому за варіантами склала 4,6 шт на м². У 2023 р. маса насіння з однієї рослини в середньому за варіантами була на 2,7 г більшою проти 2024 року. За показником маси 1000 насінин у 2023 році перевищено значення 2024 року в середньому на 2,2 г.

За обома роками наших досліджень спостерігали вплив рідкого мікродобрива Еколайн Бор Преміум на показники елементів продуктивності соняшнику (табл. 4.3).

За даними таблиці 4.3 у контрольному варіанті значення елементів продуктивності поступалися за показниками решті варіантам, у яких проводили обробку посіву соняшника рідким мікродобривом Еколайн Бор Преміум. Встановлено, що кількість рослин на 100 м² у контрольному варіанті була на 15,8 штук меншою, ніж у інших варіантах. На контролі маса насіння з однієї рослини була менша на 5,2 г, а маса 1000 насінин – меншою на 1,6 г.

Слід відмітити той момент щодо подвійного застосування на соняшнику рідкого добрива Еколайн Бор Преміум. Встановлено істотне підвищення показників структури урожайності, порівняно із його разовим внесенням.

Таблиця 4.3

Позакореневе підживлення і його вплив на формування елементів продуктивності соняшника (гібрид Арена ПР), 2023 – 2024 рр.

Варіант дослідження	Кількість рослин на 100 м ² , шт.	Маса насіння з 1 рослини, г	Маса 1000 насінин, г
Без обробки (контроль)	449,5	64,0	66,0
Еколайн Бор Преміум (фаза 4 – 5 пар л.)	463,0	66,3	66,5
Еколайн Бор Преміум (фаза «зірочки»)	464,5	70,0	67,4
Еколайн Бор Преміум (фаза 4 – 5 пар л.) + (фаза «зірочки»)	468,5	71,3	68,8

Таким чином, основні елементи продуктивності соняшника – це густина рослин на 100 м² і маса насіння з однієї рослини. У наших дослідженнях вони відіграли вирішальну роль у формуванні урожайності культури.

4.2. Позакореневе підживлення рідким добривом Еколайн Бор Преміум і його вплив на формування урожайності насіння соняшника (гібрид Арена ПР)

У наших дослідженнях одним з основних завдань було встановлення рівня урожайності соняшника при обробці добривом Еколайн Бор Преміум залежно від строків його внесення. Раніше зазначалося, що різна величина елементів структури урожайності у варіантах нашого дослідження призвела до формування неоднакової урожайності. Це представлено в таблицях 4.4 – 4.5.

Таблиця 4.4

Вплив обробки рідким добривом Еколайн Бор Преміум на формування урожайності насіння соняшника (гібрид Арена ПР), 2023 р.

Варіант дослідю	Повторення			Середнє	Приріст урожайності	
	I	II	III		ц/га	%
Без обробки (контроль)	29,1	28,5	30,0	29,2	-	-
Еколайн Бор Преміум (4 – 5 пар л.)	31,8	31,4	32,2	31,8	2,6	8,9
Еколайн Бор Преміум (фаза «зірочки»)	33,2	33,8	34,1	33,7	4,5	15,4
Еколайн Бор Преміум (4 – 5 пар л.) + (фаза «зірочки»)	34,4	33,9	34,6	34,3	5,1	17,1
НІР _{0,05}				0,93		

Таблиця 4.5

Вплив обробки рідким добривом Еколайн Бор Преміум на формування урожайності насіння соняшника (гібрид Арена ПР), 2024 р.

Варіант дослідю	Повторення			Середнє	Приріст урожайності	
	I	II	III		ц/га	%
Без обробки (контроль)	28,0	27,4	38,0	27,8	-	-
Еколайн Бор Преміум (4 – 5 пар л.)	29,6	29,8	29,4	29,6	1,8	6,4
Еколайн Бор Преміум (фаза «зірочки»)	30,7	32,0	31,2	31,3	3,5	12,5
Еколайн Бор Преміум (4 – 5 пар л.) + (фаза «зірочки»)	23,3	32,4	32,8	32,5	4,7	16,9
НІР _{0,05}				0,73		

Згідно даних таблиць 4.4 – 4.5, приходимо до висновку, що у формуванні урожайності насіння соняшнику, окрім обробки рідким добривом Еколайн Бор Преміум, істотне значення мають погодні умови у роки досліджень періоду вегетації культури. Більш сприятливим за погодними умовами для соняшника був 2023 рік. Він характеризувався достатньою кількістю вологи і тепла за період вегетації.

У минулому 2023 році сформувалась найбільша урожайність. В середньому за варіантами досліду вона склала 32,3 ц/га. 2024 рік був менш сприятливим для росту і розвитку рослин соняшника. Він характеризувався як спекотний, кількість опадів протягом вегетаційного періоду була незначною, через що в цьому році сформовано нижчу урожайність. У середньому по досліду вона склала 30,3 ц/га, це на 2,0 ц/га менше, ніж у 2023 році.

Різні погодні умови вплинули по-різному на рослини соняшника, а ще вони мали різну реакцію на застосування рідкого добрива Еколайн Бор Преміум. Так, у 2024 році від обробки препаратами приріст урожаю склав в середньому 3,3 ц/га (11,9 %), а у 2023 році – 4,1 ц/га (13,8 %).

Інформацію щодо впливу рідкого добрива Еколайн Бор Преміум на формування урожайності насіння гібриду соняшнику Арена ПР представлено у табл. 4.6, з середніми дворічними даними.

Аналізуючи таблицю 4.6, можна зробити висновок про те, що обробка посівів соняшнику рідким добривом Еколайн Бор Преміум дозволила збільшити урожайність культури в середньому на 3,7 ц/га (13,0 %) відносно контролю. Застосування цього мікродобрива у фазу 4–5 пар листків сприяла підвищенню урожайності соняшнику в середньому на 2,2 ц/га (7,7 %). За обробки посіву рідким добривом Еколайн Бор Преміум у фазу «зірочки» соняшника забезпечила збільшення урожайності культури в середньому на 4,0 ц/га (14,0 %).

Таблиця 4.6

Вплив обробки рідким добривом Еколайн Бор Преміум на формування урожайності насіння соняшника (гібрид Арена ПР), 2023 - 2024 р.,

Варіант досліджу	Роки досліджень		Середнє	Приріст урожайності	
	2023	2024		ц/га	%
Без обробки (контроль)	29,2	27,8	28,5	-	-
Еколайн Бор Преміум (4 – 5 пар л.)	31,8	29,6	30,7	2,2	7,7
Еколайн Бор Преміум (фаза «зірочки»)	33,7	31,3	32,5	4,0	14,0
Еколайн Бор Преміум (4 – 5 пар л.) + (фаза «зірочки»)	34,3	32,5	33,4	4,9	17,2
НІР _{0,05}	0,93	0,73			

Нашими дослідженнями встановлено, що за подвійного застосування рідкого добрива Еколайн Бор Преміум нормою 1 л/га у фазу 4 – 5 пар листків і 1 л/га у фазу «зірочки» урожайність відносно контролю збільшується на 4,9 ц/га (17,2 %). Відносно інших варіантів досліджу урожайність зросла в середньому на 1,8 ц/га (6,4 %).

Отже, подвійне застосування рідкого добрива Еколайн Бор Преміум нормою 1,0 л/га у фазу 4-5 пар листків + 1,0 л/га у фазу «зірочки» має позитивний вплив на ріст, розвиток і формування урожайності даної культури.

4.3. Позакореневе підживлення рідким добривом Еколайн Бор Преміум гібриду соняшника Арена ПР і його вплив на якість насіння

Нашими дослідженнями передбачалося встановити як впливає обробка посівів соняшника рідким добривом Еколайн Бор Преміум у фазу 4–5листочків і у фазу «зірочки» на якість насіння. Результати представлено в табл. 4.7.

Таблиця 4.7

Позакореневе підживлення рідким добривом Еколайн Бор Преміум і його вплив на вміст олії в насінні соняшника (гібрид Арена ПР), % (2023 – 2024 рр.)

Варіант досліджу	Роки		Середнє	Урожайність, ц/га	Вихід олії з 1 га, ц
	2023	2024			
Без обробки (контроль)	46,1	48,3	47,2	28,5	13,4
Еколайн Бор Преміум (4 – 5 пар л.)	46,3	49,7	48,0	30,7	14,7
Еколайн Бор Преміум (фаза «зірочки»)	47,0	49,9	48,5	32,5	15,8
Еколайн Бор Преміум (4 – 5 пар л.) + (фаза «зірочки»)	46,4	49,8	48,1	33,4	16,0

Як свідчать дані таблиці 4.7, що вміст олії в насінні соняшника відрізнявся у роки наших досліджень. Встановлено, що у 2023 році сформувалося менш якісне насіння, оскільки під час наливу і досягання насіння соняшнику мали місце опади. Вміст олії при цьому в середньому за варіантами становив 46,4%. У 2024 році, хоча і за нижчої врожайності, отримали більш якісне насіння. Середній вміст олії у насінні соняшника склав 49,4%. Літо і осінь цього року були посушливими й теплими.

За даними таблиці 4.7 встановлено, що обробка посіву рідким добривом Еколайн Бор Преміум теж впливала на формування якості насіння. У насінні

соняшника найменший вміст олії відмічений на контролі. За позакореневого підживлення рідким добривом Еколайн Бор Преміум спостерігали зростання цього показника в середньому на 1,0%.

Найвищий вміст олії був у варіанті, де позакореневе підживлення застосовували двічі. Порівняно з контролем він зріс в середньому на 0,9 %.

Господарською цінністю насіння соняшника вважається вихід олії з гектара, який залежить від його урожайності, а також від вмісту олії в насінні.

Відповідно, найменший вихід олії з гектара був у контрольному варіанті. Від застосування рідкого добрива Еколайн Бор Преміум показник виходу олії з 1 га зростає в середньому на 2,1 ц/га порівняно з контролем.

Отже, для підвищення олійності і господарської цінності насіння соняшнику доцільним є застосування рідкого добрива Еколайн Бор Преміум під час позакореневого підживлення у фазу 4-5 листків та фази «зірочки».

РОЗДІЛ 5

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ПОЗАКОРЕНЕВОГО ВНЕСЕННЯ РІДКОГО МІКРОДОБРИВА ЗА ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ

Основним показником економічної ефективності виробництва соняшнику є сума прибутку від реалізації продукції. Остання залежить від розміру виручки та витрат, пов'язаних з виробництвом і реалізацією насіння.

На прибуток підприємств різних форм власності та господарювання значно впливає ціна реалізації, а також обсяг товарної продукції. Важливим фактором, що впливає на збільшення виручки від реалізації насіння соняшнику є його репродукція, ступінь засміченості, посівні чи товарні якості (залежно від напрямку використання). Основними шляхами підвищення економічної ефективності вирощування соняшника є зростання його продуктивності, зниження витрат та вдосконалення каналів реалізації.

Нашим завданням у цих дослідженнях було встановлення економічної ефективності обробки соняшнику мікродобривом Еколайн Бор Преміум при вирощуванні соняшнику.

У своїх дослідженнях для економічної оцінки ми використали такі показники:

- урожайність – це кількість вирощеної продукції з 1 га посівної площі;
- затрати праці – це витрати, що необхідні для виробництва продукції з 1 га чи 1 ц цієї продукції;
- виробничі затрати, які пов'язують з технологічною картою виробництва продукції, виконаними роботами, наданими послугами;
- собівартість – виражає затрати на виробництво і реалізацію одиниці продукції у грошовій формі;
- чистий дохід – частина вартості валової продукції, яка залишається після відшкодування матеріально-грошових витрат, включаючи оплату праці з відрахуваннями;

- рівень рентабельності – відношення чистого доходу до виробничих затрат, виражених у відсотках.

При розрахунку економічної ефективності застосування мікродобрива Еколайн Бор Преміум за вирощування соняшнику ми врахували виробничі затрати. Це дані, взяті з технологічних карт та закупівельна ціна насіння, що в 2024 році на момент збирання соняшнику становила 900 грн. за 1 центнер.

Таблиця 5.1

Економічна оцінка позакореневого підживлення водорозчинним добривом за вирощування соняшнику, 2023-2024 рр.

Показники	Без обробки (контроль)	Еколайн Бор Преміум (4-5 п.л.)	Еколайн Бор Преміум (у фазу «зірочки»)	Еколайн Бор Преміум (4-5 п.л.) + Еколайн Бор Преміум (у фазу «зірочки»)
Урожайність, ц/га	28,5	30,7	32,5	33,4
Вартість валової продукції на 1 га, грн.	25650	27630	29250	30060
Виробничі затрати на 1 га, грн.	10358,9	10459,2	10459,6	10559,7
Собівартість 1 ц, грн.	363,5	340,7	321,8	316,2
Чистий дохід на 1 га, грн.	15291,1	17170,8	18790,4	19500,3
Рівень рентабельності,%	147,6	164,2	179,7	184,67

Аналізуючи таблицю 5.1, робимо висновок, що за обробки посіву соняшника рідким мікродобривом Еколайн Бор Преміум підвищується урожайність культури, порівняно контролем, де обробку посіву не проводили.

Виробничі затрати в середньому склали 10459,35 грн. Найвищою собівартість 1 ц продукції була на контролі і становила 363,5 грн. У варіантах, де проводили обробку посівів мікродобривом – 316,2 грн.

Чистий дохід та рівень рентабельності був найвищим у варіанті, де обробляли мікродобривом Еколайн Бор Преміум двічі (1,0 л/га + 1,0 л/га). Вони становили відповідно 19500,3 грн. і 184,7 %. Такі показники перевищили контроль на 4209,2 грн. і 37,1 %. Значно вищу рентабельність була у варіанті, де проводили обробку посіву соняшника рідким мікродобривом Еколайн Бор Преміум у фазу «зірочки» (за норми 1,0 л/га). Рівень рентабельності перевищив контроль на 32,1 %.

Робимо висновок, що при вирощуванні соняшнику слід проводити позакореневе підживлення посівів рідким добривом Еколайн Бор Преміум у фазу 4-5 пар листків та у фазу «зірочки» нормою 1,0 + 1,0 л/га. Це дозволяє істотно впливати на підвищення рівня урожайності культури при незначних затратах при придбанні і застосуванні даного препарату.

РОЗДІЛ 6

ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

Перед сільським господарством стоїть основне завдання – одержання високоякісної, екологічно чистої продукції рослинництва і тваринництва. Агроекологія – це наука, що вивчає екологічні основи ведення сільського господарства.

Щоб досягти стабільного отримання високоякісної конкурентоспроможної продукції в достатній кількості, необхідно обмежити витрати антропогенної енергії, поновлювати природні ресурси, формувати стійкі агроландшафти і звести до мінімуму забруднення довкілля.

У сучасних агроландшафтах суттєво порушено біологічний кругообіг речовин, оскільки з урожаєм виноситься значна частина продукрованої біомаси і лише незначна її частина повертається в ґрунт.

Антропогенний тиск на агроландшафт здійснюється також через механічний вплив машинно-тракторних агрегатів, зокрема їх ходових частин. Це спричиняє ущільнення ґрунту, зменшується його пористість, руйнується його структура. Внаслідок цього погіршується водопроникненість ґрунту, збільшується кількість пиловидних частинок, зростає поверхневий стік та змив.

Через переущільнення ґрунту умови росту сільськогосподарських культур погіршуються і їх урожайність знижується. Земельні угіддя і атмосферне повітря через роботу сільськогосподарських машин і транспортних засобів забруднюються вуглекислим газом, альдегідами, свинцем, окисами азоту і сірки.

Деструктивні явища виникають на сільськогосподарських землях внаслідок розширення площ орних земель за рахунок природних лук, лісів. Це зумовлює пересушення, заболочення ґрунтів, дигресію пасовищ, порушення ґрунтової структури, забруднення ґрунтів і вод, їх засолення, прогресує розвиток водної і вітрової ерозії.

Діяльність людини істотно змінює всі параметри мікроклімату у агроландшафтах. Значну потенційну небезпеку для довкілля, передусім для ґрунтів, культурних рослин, а отже і для людей, становить надмірна хімізація рільництва. На поля щороку вносять десятками мільйонів тон мінеральних добрив, меліорантів; сотнями тисяч тон – гербіцидів, інсектицидів, засобів дефоліації та регуляції росту рослин. Всі ці засоби, навіть за умови відносної нешкідливості деяких препаратів, здійснюють згубний вплив на довкілля.

Пестициди, які застосовують у аграрній сфері виявляють уразливу дію не лише на бур'яни, збудників хвороб і шкідників культурних рослин, а й на решту живих істот. Отруйні речовини, потрапляючи у навколишнє середовище, накопичуються там, створюючи катастрофу для живої природи.

Лише впровадження агроекологічних підходів у веденні сільського господарства дозволить покращити якість і екологічну чистоту сільсько-господарської продукції.

Необхідно застосовувати такі технології, які дозволитимуть зберігати ресурсовідтворювальні властивості агроландшафту як складної, точно збалансованої системи.

Створюючи будь-яку технологію, що буде використана на певній території, слід враховувати взаємодію між собою елементів природи і ландшафту, як складного механізму. Тобто здійснювати екологічне моделювання з прогнозуванням можливих негативних змін, що можуть виявитись у подальшому.

Впровадження контурно-меліоративної організації території сівозміни дозволить враховувати природну структуру ландшафтів робочих ділянок кожного поля. Застосування протиерозійних технологій обробітку ґрунту дозволять досягти бездифіцитного балансу гумусу за рахунок збереження поживних речовин, припинення активного використання земель, порушених ерозійними процесами. Відрегулюється поверхневий стік, що дозволить знизити вплив ерозійних проявів і цим самим запобігти забрудненню водних джерел агрохімікатами і ерозійним матеріалом.

У комплексі з гідротехнічними протиерозійними спорудами полезахисні та лісозахисні насадження відіграють важливу роль для волого-накопичувальної, ґрунтозахисної та природоохоронної функції системи агроландшафту.

Надзвичайно актуальним є на сьогодні використання системи точного землеробства як перспективного напряму господарювання у рільництві. Така система дозволяє відчутно знизити витрати на технологічні матеріали і зберегти довкілля природи при виробництві рослинницької продукції.

Біологічне землеробство, як один з напрямів точного землеробства, передбачає використання тільки органічних добрив та засобів захисту біологічного походження. Застосування агрохімікатів чи мінеральних добрив за такої системи землеробства повністю виключено.

Оскільки без застосування хімічних засобів захисту обійтися майже неможливо, під час вирощування сільськогосподарських культур важливо розробити прийоми їх раціонального і безпечного використання.

Зокрема:

- у системі захисту рослин використовувати лише випробувані і зареєстровані в державному «Переліку...» дозволені препарати;
- суворо дотримуватись правил транспортування, зберігання і утилізації пестицидів;
- замінити практику суцільних хімічних обробок у певні фази розвитку рослин на впорядковане застосування пестицидів з урахуванням оцінки реальної екологічної ситуації;
- враховувати чинники, що дозволяють природним шляхом регулювати чисельність шкідливих організмів;
- проводити обробку пестицидами профілактично, до масової появи інфекції чи шкідників;
- застосовувати засоби захисту рослин, які володіють вибірковою дією, швидко розкладаються, безпечні для інших представників флори і фауни;

- проводити планове чергування препаратів різних хімічних груп, зменшуючи кратність обробок;
- запроваджувати біологічний метод захисту рослин як альтернативу хімічному методу. Він полягає у використанні живих організмів і біологічно активних речовин з метою регулювання чисельності шкідників;
- вирощувати сорти сільськогосподарських культур, виведені шляхом селекційно-генетичного методу, методом генної інженерії, в які вживлено гени стійкості до ураження шкідниками або до шкідливих організмів чи складових компонентів гербіцидів.

Зазначені принципи ведення сільськогосподарського виробництва сприятимуть отриманню екологічно безпечного урожаю належної якості та збереженню стабільності агроландшафтів.

РОЗДІЛ 7

ОХОРОНА ПРАЦІ

Для запобігання аварійних ситуацій і нещасних випадків під час проведення польових робіт з використанням сільськогосподарських знарядь і техніки необхідно дотримуватись правил охорони праці.

Керівництву підприємства слід розробити організаційні і технічні заходи для безпечної роботи працівників при підготовці і проведенні сезонних польових робіт. За організацію охорони праці по господарству призначають відповідальним головного агронома або головного інженера. По бригадах і відділках – бригадирів тракторних (польових) бригад, керівників відділків.

До роботи на сільськогосподарських машинах і агрегатах допускаються особи, що досягли віку 18 років, після проходження навчання та отримання допуску до роботи з такими машинами. Крім того, вони повинні пройти медичний огляд, що засвідчить відсутність у робітників медичних протипоказань. На робочому місці перед виконанням виробничих процесів працівники проходять інструктаж з охорони праці.

Враховуючи виробничі умови і характер виконуваної роботи, зокрема її складність і напруженість, працівникам слід забезпечити раціональне чергування протягом робочої зміни періодів праці і відпочинку.

Спеціально створена комісія перед початком робіт перевіряє техніку на її відповідність вимогам безпеки праці. Сільськогосподарська техніка, що не відповідає вимогам безпеки або не пройшла технічного огляду, до експлуатації не допускається.

Рухомі і обертові частини машин (карданні, ланцюгові, пасові, зубчасті та інші передачі) повинні бути огорожені захисними кожухами для забезпечення безпеки працівників.

Також проходять перевірку відповідальними у господарстві особами сівалки і садильні машини на наявність обладнання їх підніжками, перилами позаду сидіння сівача, захисних огорож на ланцюгових і зубчастих передачах.

Перевіряються пристосування для вирівнювання насіння і мінеральних добрив у насіннєвому і туковисівному ящиках та пристрій для очищення робочих органів агрегату.

Під час роботи сівалки сіячі стоять тільки на підніжній дошці, тримаючись за поручні. Забороняється під час маневрування сходити з агрегату. На робочому місці неможна їсти, пити воду, курити. Забороняється торкатися до протруєного насіння незахищеними руками. Якщо диски сошників під час сівби зупинилися, не можна провертати їх руками і ногами.

Під час руху агрегату один працівник обслуговує тільки одну сівалку.

Регулювати, очищати, змінювати робочі органи навісних машин і знарядь дозволено, коли вони перебувають у піднятому стані після вжиття запобіжних заходів по їх самовільному опусканню.

Пересування техніки з однієї виробничої діяльності на іншу здійснюється за попередньо прокладеним маршрутом. Доставку працівників до місця роботи й у зворотному напрямку здійснюють на автомобілях, спеціально для цього обладнаних.

Під час роботи з мінеральними добривами та пестицидами працівники використовують засоби індивідуального захисту. Завантаження мінеральних добрив слід здійснювати при вимкненому двигуні агрегату. Упаковки добрив масою понад 10 кг завантажують механізованим способом. Розчини мінеральних добрив готують за допомогою спеціальної апаратури.

Роботодавець зобов'язаний забезпечити працівників медичними аптечками, спецодягом, спецвзуттям, засобами індивідуального захисту, відповідним реманентом та інструментами.

Під час польових робіт для механізаторів організовують доставку гарячого харчування і питної води на спеціально обладнані місця для короткочасного відпочинку.

До робіт з агрохімікатами і пестицидами заборонено допускати осіб, молодших 18 років; вагітних і жінок, що годують; працівників, які мають медичні протипоказання.

Не допускають осіб жіночої статі до навантаження, розвантаження і транспортування пестицидів. Заборонено перебування робітників у стані алкогольного сп'яніння на робочому місці.

Роботодавець має обов'язково довести до відома працівників про можливі причини й обставини, внаслідок яких на виробництві можуть статися нещасні випадки. Працівники, своєю чергою, зобов'язані знати інструкції з охорони праці і дотримуватися їх.

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ

1. Маса насіння з однієї рослини від позакореневого внесення водорозчинного добрива Еколайн Бор Преміум зростає в порівнянні з контролем в середньому на 5,2 г (8,1%). Маса 1000 насінин від застосування Еколайн Бор Преміум зростає на 1,5 г (2,6%).

2. Обробка посівів соняшнику рідким мікродобривом Еколайн Бор Преміум сприяла збільшенню урожайності культури відносно контролю в середньому на 3,7 ц/га (13,0 %). Зокрема, обробка соняшнику у фазу 4–5 пар листків (1,0 л/га) підвищила урожайність соняшнику в середньому на 2,2 ц/га (7,7 %). Внесення даного добрива у фазу «зірочки» у соняшника сприяло збільшенню урожайності культури в середньому на 4,9 ц/га (17,2 %).

3. Найменший вміст олії в насінні соняшнику відмічено на контролі – 47,2 %. При застосуванні позакореневого підживлення рідким мікродобривом Еколайн Бор Преміум цей показник зріс в середньому на 1,1 % порівняно з контролем.

4. При застосуванні рідкого мікродобрива Еколайн Бор Преміум вихід олії з гектара зростає в порівнянні з контролем в середньому на 2,1 ц/га (15,6%).

5. Чистий дохід і рівень рентабельності були найвищими у варіанті, де обробку рідким мікродобривом проводили двічі (1,0 л/га + 1,0 л/га) і становили відповідно 19500,3 грн. і 184,7 %. Це перевищує контроль на 4209,2 грн. і 37,1 %.

Таким чином, за вирощування соняшнику доцільно застосовувати позакоренево підживлення рідким мікродобривом Еколайн Бор Преміум у фазі 4–5 пар листків та у фазі «зірочки». Це істотно впливає на збільшення рівня урожайності культури за незначних затрат на застосування добрива.