МОН УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
(УНУС)

Факультет агрономії
Кафедра агрохімії і ґрунтознавства

ДОПУЩЕНО ДО ЗАХИСТУ
«_____»_____2023 р.
Зав. кафедри, к. с.-г.н. доцент
_____Олена ЧЕРНО

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ступеня вищої освіти магістр

ВПЛИВ ОСОБЛИВОСТЕЙ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ НА ВРОЖАЙНІСТЬ СОНЯШНИКУ В УМОВАХ ФГ «ОЛЕНКА» БЕРЕЗІВСЬКОГО РАЙОНУ ОДЕСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Виконав: студент ІІ курсу, групи 26 м-а
спеціальності 201 Агрономія
Москалюк Олександр Вікторович

Керівник: РАССАДІНА Ірина, к.с.-г. н., доцент

Умань – 2023

ЗМІСТ

ВСТУП…… 4
РОЗДІЛ 1. АГРОБІОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СОНЯШНИКУ (огляд літератури)……. 7
1.1. Значення культури соняшнику у сільськогосподарському виробництві…….. 7
1.2. Ботанічна характеристика та біологічні умови вирощування соняшнику……..… 9
1.3. Ефективність мінеральних добрив у посівах соняшнику……. 13
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТИ ДОСЛІДЖЕННЬ……... 19
2.1. Характеристика гібридів соняшнику компанії Syngenta…….. 19
РОЗДІЛ 3. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ…... 21
3.1. Характеристика досліджуваних ґрунтів господарства……. 21
3.2. Характеристика погодних умов 2023 року…… 23
3.3. Схема досліду……... 24
3.4. Технологія вирощування соняшнику в досліді……. 24
3.5. Методи та методика проведення досліджень…… 25
РОЗДІЛ 4. ВПЛИВ РІВНЯ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ НА РІСТ, РОЗВИТОК, ФОТОСИНТЕТИЧНУ ДІЯЛЬНІСТЬ ТА УРОЖАЙНІСТЬ СОНЯШНИКУ (РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ)…..…….. 26
4.1. Вплив системи удобрення на проходження міжфазних періодів досліджуваними гібридами соняшнику..…….. 26
4.2. 4.2. Висота рослин та площа листової поверхні гібридів соняшнику залежно від рівня мінерального живлення.……... 28
4.3. Формування індивідуальної продуктивності рослин досліджуваних гібридів соняшнику під впливом системи удобрення…….. 32
4.4. Формування урожайності насіння гібридів соняшнику залежно від впливу мінерального живлення…….. 35
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ МОДЕЛЕЙ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ……... 38

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА…….. 41
6.1. Дослідження стану з охорони праці у ФГ «Оленка» Березівського району Одеської області…….. 41
6.2. Екологічні наслідки використання мінеральних добрив……. 45
ВИСНОВКИ…… 47
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ…….. 49
ДОДАТКИ…….. 55

ВСТУП

Серед всіх олійних культур в Україні найбільше вирощують саме соняшник, який входить до структури сівозмін природно-кліматичних зон Степу, центрального та східного Лісостепу. Під ним зайнято понад 90 % посівних площ усіх вирощуваних в Україні олійних культур, а основні посіви зосереджені в Степовій зоні.

Соняшник є найпоширенішою в Україні олійною культурою, 98 % усієї рослинної олії виробляється саме із цієї культури. Адже насіння новітніх гібридів містить більше ніж 47–50 % жиру, 16–19 % білка, і вихід олії становить майже 47 %. Масло широко використовується для приготування маргарину, консервів, хлібних і кондитерських виробів, а також застосовується в миловарній, лакофарбовій та інших галузях промисловості. При переробці насіння отримують також шрот та макуху, що є цінним кормом у тваринництві.

Соняшник є і надалі залишиться провідною культурою, яка належить до стратегічних культур сільськогосподарського виробництва України через високу рентабельність виробництва олійного насіння. Але збільшення виробництва соняшнику відбувається за рахунок збільшення посівних площ при низькій врожайності. Тому вкрай необхідно оптимізувати посівні площі під соняшником в зоні Степу України та вдосконалювати сортові технології вирощування з метою отримання високих показників урожайності та виходу олії з одиниці площі.

Актуальність теми. Соняшник є джерелом одержання цінних олій і має особливе значення в харчовій промисловості. Вирощування соняшнику тісно пов’язане зі збільшенням виробництва олії, яке необхідно виконати за рахунок підвищення врожайності. Проте у вирішенні даного питання існує ряд проблем. Збільшення валових зборів товарного насіння соняшнику в Україні має відбуватися не за рахунок розширення посівних площ, а за рахунок підвищення врожайності.

Зростання цін в Україні на засоби хімізації, добрива, енергоносії обумовлює великі витрати на вирощування олійних культур. При дефіциті енергоресурсів, застосування малоенерговитратних, ґрунтозахисних прийомів обробітку ґрунту в умовах недостатнього і нестійкого зволоження Степу України не завжди забезпечує повну реалізацію гібридами соняшнику свого генетичного потенціалу продуктивності. Зниження енерговитрат при застосуванні мінімалізації обробітку ґрунту не завжди окупається рівнем отриманої врожайності.

Це зумовлює до удосконалення технологій вирощування та оптимізації рівня мінерального живлення, який відповідає агробіологічним особливостям росту та розвитку рослин, сприяє створенню функціонально збалансованих агроценозів, які здатні створити умови для формування високого рівня врожайності. При вирощуванні соняшнику особливе місце належить вдосконалення системи мінерального живлення на основі її оптимізації. Тому обрана тема кваліфікаційної роботи є актуальною, оскільки спрямована на підвищення продуктивності досліджуваної культури, підвищення економічної ефективності її вирощування, вирішення нагальних питань раціонального використання природного потенціалу грунтів.

Мета досліджень полягає в обґрунтуванні та розробці оптимального рівня мінерального живлення соняшника в умовах ФГ «Оленка» Березівського району Одеської області.

Для досягнення цієї мети було передбачено вирішення наступних наукових завдань:

– на основі біологічних особливостей соняшнику та кліматичних показників зони обґрунтувати оптимальний рівень мінерального живлення в умовах господарства;

– визначити ріст, розвиток, формування врожайності досліджуваних гібридів соняшнику;

– провести економічну оцінку ефективності агроприйомів вирощування соняшнику в умовах північного Степу України.

Наукова новизна одержаних результатів. Удосконалено технологію вирощування гібридів соняшнику в умовах ФГ «Оленка» Березівського району Одеської області.

Набули подальшого удосконалення питання особливостей росту, розвитку, реалізації генетичного потенціалу рослин та урожайності досліджуваних гібридів соняшнику.

Досліджено та обґрунтовано економічну ефективність вирощування соняшнику та приведено обґрунтовані висновки та рекомендації виробництву.

Апробація результатів роботи. Основні положення й результати досліджень доповідалися на звітній науково-практичній конференції кафедри агрохімії і ґрунтознавства за результатами науково-дослідної роботи здобувачів вищої освіти у 2023 році.

РОЗДІЛ 1
АГРОБІОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ СОНЯШНИКА (огляд літератури)

1.1. Значення культури соняшника у сільськогосподарському виробництві

Серед світових виробників Україна посідає провідне місце за валовим збором насіння соняшнику, який є традиційною олійною культурою країни. За даними Держкомстату у 2020 році в Україні зібрано 13,135 млн тонн соняшнику.

Активний розвиток олійно-жирової промисловості вимагає відповідного рівня забезпеченості олійною сировиною. За період 1990-2020 рр. відбулось значне нарощування потужностей по переробці насіння олійних культур: з 2,4 млн. тонн на рік до 13,135 млн. тонн. При цьому, частка переробки соняшнику складає 96–98 % від всієї олійної сировини, яка переробляється олійнопереробними підприємствами [1].

Насіння соняшника є основним джерелом одержання рослинної олії. Соняшникова олія відноситься до групи напіввисихаючих; вона володіє відмінними смаковими якостями і переважає інші рослинні жири за поживністю і засвоєнням. Соняшникову олію використовують безпосередньо в їжу, а також при виготовленні маргарину, консервів, хлібних і кондитерських виробів.

Особлива цінність соняшникової олії як харчового продукту обумовлюється високим вмістом в ньому ненасиченої жирної лінолевої кислоти, що відрізняється великою біологічною активністю. Наявність у складі раціонів харчування людини цієї кислоти прискорюють метаболізування ефірів холестерину в організмі, що позитивно впливає на стан здоров'я [2].

Крім жирних кислот, до складу соняшникової олії входять також фосфотіди, вітаміни (А, Д, Е. К) та інші дуже цінні харчові компоненти. Нижчі сорти олії соняшника використовуються в миловарній, лакофарбовій та інших галузях переробної промисловості, застосовуються у виробництві стеарину, лінолеуму, клейонки, водонепроникних тканин, електроарматури та ін.

Соняшник також є і цінною силосною культурою. Поживність зеленої маси підвищується при вирощуванні його в суміші з однорічними бобовими культурами. При збиранні соняшнику на силос в фазу цвітіння в зеленій масі його міститься близько 70 % води, 3 % білка, 1 % жиру, 17 % вуглеводів, до 55 % каротину. У 100 кг силосу міститься 16 кормових одиниць і 1,5 кг перетравного протеїну. За поживністю, змістом каротину, кальцію і фосфору він не поступається силосу кукурудзи, отриманому з листя і стебел [3].

У кормовому балансі країни важливе місце займають соняшникова макуха і шроти, які є цінним високобілковим концентрованим кормом для тварин. У 100 кг макухи міститься 115 кормових одиниць, 35,7 кг перетравного протеїну, 590 г кальцію і 1290 г фосфору; в 100 кг шроту – 93 кормов і одиниці, 37,3 кг перетравного протеїну, 360 г кальцію і 1220 г фосфору. Вміст жиру у макухи становить 7 %, в шротах – до 2,5 %. У них містяться вітаміни групи В, а також холін і нікотинова кислота (РР).

За загальною поживністю макуха і шроти прирівнюються до кращих насінню зернових культур, значно перевершуючи їх за вмістом білка.

Останній відрізняється високим вмістом всіх незамінних амінокислот. Додатковим джерелом концентрованих кормів для тваринництва є кошики соняшнику, які використовуються для приготування кормової борошна або гранул. Кормова борошно з відходів соняшника за багатьма показниками перевершує дерть з пшениці та ячменю: за вмістом жиру в 10 разів, за змістом таких мікроелементів, як залізо, у 7 разів, міді і цинку в 3 рази, кобальту і молібдену в 68 разів, титану в 20 разів. У ній міститься на 15 – 20 % більше лізину, метіоніну, аргініну, валіну та інших амінокислот.

Наявність великої кількості клітковини (20,7 %) дозволяє використовувати кормову муку тільки для введення в раціони великій рогатій худобі і вівцям. Можливість заміни частини концентрованих кормів кормової борошном з відходів соняшника дозволяє знизити витрату зерна на кормові цілі [4].

При переробці насіння на олію в якості відходів отримують лузгу (лушпиння), яка є сировиною для вироблення кормових дріжджів. З 1 т лузги отримують 100–150 кг кормових дріжджів.

Соняшник – хороший медонос, збори меду досягають до 100 кг з 1 га. Він є добрим попередником для багатьох культур, а в зрошуваному землеробстві відіграє роль меліоранта, запобігаючи заболочування і засолення грунту [5, 6].

Урожайність зеленої маси силосних сортів соняшнику досягає 60,0–80,0 та навіть до 120,0 т з 1 га.

У зв’язку з високим попитом на насіння соняшнику і рівнем рентабельності цієї культури відбулось значне розширення посівних площ соняшнику. Так, до 1997 року посівні площі соняшнику були на рівні 2 млн. га, з 2003 року – вийшли за межі 3 млн. га, а в 2020–2021 роках – перевищують 6,37 млн. га. При цьому, посівні площі сої і ріпаку залишались на більш стабільному рівні і лише останніми роками суттєво збільшились [7].

1.2. Ботанічна характеристика та біологічні умови вирощування соняшнику

Рід соняшнику Helianthus L. об'єднує понад 110 видів, з яких 100 – багаторічні і 10 – однорічні. З однорічних видів у культурі поширений один - H. annuus L. За сучасною класифікацією, розробленою у Всеросійському науково дослідному інституті рослинництва Ф.С. Венцлавовичем, його поділяють на два самостійних види: соняшник культурний (H. cultus Wenz.) та дикорослий (H. ruderalis Wenz.). Соняшник культурний за морфологічними і біологічними ознаками, згідно з класифікацією

поділяється на два підвиди: польовий (ssp. sativus) і декоративний (ssp. ornamentalis) [8].

Культурний олійний соняшник створено у результаті систематичного добору рослин з крупним насінням. За М. О. Майсуряном, розрізняють три групи культурного соняшнику – лузальний, олійний та межеумок.

Лузальний – відзначається товстим високим (до 4 м) стеблом, великими листками і кошиками (від 20 до 45 см). Сім'янка крупна, з товстою ребристою лузгою, не повністю виповнена ядром. Маса 1000 насінин 100–170 г, лушпинність – 45–55 %.

Олійний – рослини з порівняно тонким поодиноким, або гілястим стеблом (до 1,5–2,5 м заввишки), переважно з одним (іноді з кількома) 32 кошиками діаметром 15–25 см. Сім'янки дрібні. Лузга тонка, лушпинність – 26–35 %. Ядро виповнює всю сім'янку. Маса 1000 насінин 40–80 г. Олійний соняшник має найбільше господарське значення [9, 10].

Межеумок – за морфологічними і біологічними особливостями займає проміжне місце між лузальним і олійним. За розмірами рослин, листків, кошика і сім'янок він близький до лузального, а за формою сім'янок – до олійного. Маса 1000 насінин становить 70–120 г, лушпинність – 48–52 %. Межеумок вирощують як кормову культуру на силос і насіння.

Культурний соняшник посівний (польовий) – однорічна рослина. Корінь у нього стрижневий, проникає в ґрунт на глибину 2–4 м і розгалужується в сторони на 100–120 см. Основою її є стрижневий головний корінь, який розвивається з первинного зародкового кореня. Стержневий корінь росте дуже швидко і перевищує ріст стебла. У стадії 4–5 листків довжина кореня досягає 60–70 см. Корінь соняшника дуже чутливий до ущільнень ґрунту і підґрунтя. 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 [11].

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. Глибина їх проникнення – 50–70 см [12].

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. Окремі бічні корені заглиблюються на 90-100 см. 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. Найбільш інтенсивний ріст коренів відбувається в період від утворення кошику до цвітіння. Завдяки такій сильній розгалуженій системі бічних коренів і корінців, які складають 50–70 % кореневої маси у добре розвинених рослин можуть досягати діаметру 1,5 м, також швидко відростаючому головному кореню, що йде у глибину, соняшник може витримувати посуху і добре засвоювати поживні речовини і ґрунтову вологу. За вологіших умов корені розвиваються ближче до поверхні ґрунту, при стійкій сухій погоді проникають глибше. У першому випадку рослини менш стійкі до вітрового навантаження і, отже, до вилягання [13].

Дрібне поширення коренів при надлишку вологи слід враховувати, обробляючи міжряддя. Завдяки потужній кореневій системі соняшник якнайповніше, в порівнянні з іншими однорічними рослинами (окрім цукрового буряка), використовує вологу і поживні речовини з глибоких шарів ґрунту. Стебло соняшника прямостояче, грубе, виповнене всередині губчастою серцевиною, вкрите жорсткими волосинками, має висоту 0,7–2,5 м (у силосних форм – 3–4 м і більше), є карликові форми з висотою стебла 50-70 см. Під час достигання верхня частина його разом з кошиком нахиляється, проте в міру висихання насіння воно частково випрямляється. Рослини

соняшнику одностеблі, але здатні розгалужуватися, при цьому на бічних гілках можуть формуватися суцвіття. Листки черешкові, великі, густо опушені. Пластинки звичайно овальносерцеподібні із зазубреними пилчастими краями [8].

Нижні листки супротивні – 1–2 пари після сім`ядоль, решта – почергові. На одній рослині розвивається у скоростиглих сортів і гібридів 15–25, у пізньостиглих – 30–35 і більше листків.

Суцвіття – багатоквітковий кошик, який при достиганні має здебільшого опуклу, плоску або увігнуту форму. Основа суцвіття складається з великого квітколожа. Діаметр кошика в олійних сортів 15–20 см, у межеумка – 20–25 см і в лузальних – 40–45 см [14].

Квітки двох типів: язичкові й трубчасті. Язичкові розміщуються в один або кілька рядів по краю кошика. Вони безплідні, великі, жовті. Основна маса квітколожа зайнята трубчастими двостатевими плодоносними квітками з плівчастими приквітниками, що закінчуються при достиганні шорсткими зубцями. Віночок трубчастих квіток п'ятизубчастий, оранжево-жовтий. Тичинок п'ять, які зрослися з пиляками й утворили трубочку навколо маточки. Маточка має стовпчик і дволопатеву приймочку, зав'язь нижня, одногнізда. У кошику закладається 800–1500 трубчастих квіток [15].

Важливою особливістю будови квітки соняшнику є наявність спеціальних органів – нектарників, які виділяють нектар. Соняшник – перехреснозапильна рослина. Кошик цвіте 7–10 днів. У суцвітті розпускаються спочатку язичкові квітки. Наступного дня починають цвісти трубчасті квітки першого периферійного ряду, потім щодня зацвітають від периферії до центра квітки другого-третього рядів. Приймочки зберігають здатність запліднюватися до 10 днів. Плід – сім'янка з шкірястим оплоднем (лушпиння), в якій міститься ядро.

Насінина (ядро) вкрита тонкою прозорою оболонкою і складається із зародка з сім'ядолями й 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 слабочотиригранна, донизу звужена, гола, ребриста, різного кольору – біла, чорна, смугаста тощо.

Тривалість вегетаційного періоду соняшнику залежить від особливостей сорту чи гібриду та умов вирощування. За тривалістю вегетаційного періоду сорти та гібриди в Україні поділяють на скоростиглі, які достигають за 80–100 діб, ранньостиглі – 100–120 діб, середньоранні – 110–130 діб та середньостиглі – 120–140 діб [16].

Скоростиглі сорти і гібриди поступаються ранньостиглим і середньостиглим за рівнем врожайності та олійності. Протягом вегетації розрізняють такі основні фази розвитку: сходи, початок утворення кошика, цвітіння та достигання. Тривалість міжфазних періодів залежить від груп стиглості сорту чи гібриду і мають орієнтовно таку тривалість: сівба – сходи – 14–16 днів, сходи – початок утворення кошиків – 37–43, початок утворення кошиків – цвітіння – 27–30, цвітіння – достигання – 44–50 днів. Фон живлення є одним з найголовніших елементів у технології вирощування культури. Внесення добрив збільшує вміст у ґрунті доступних рослинам елементів мінерального живлення. Тим самим змінюється хімічний склад ґрунту, його фізичні та інші властивості. Покращення мінерального живлення позитивно впливає на фотосинтез, покращується ріст рослин [14–16]. Наявність елементів мінерального живлення в ґрунті в оптимальних співвідношеннях сприяє підвищенню продуктивності рослин, поліпшенню якості насіння. Д. Н. Прянішніков відмічав, що раціональне застосування добрив можливе лише за дуже глибокого зв’язку з хімією ґрунту і фізіологією рослин.

1.3. Ефективність мінеральних добрив у посівах соняшника

Соняшник дуже вибагливий до поживного режиму ґрунтів порівняно з іншими польовими культурами. Особливо багато він вбирає з ґрунту калію.

Вивчаючи залежність між вмістом основних елементів живлення (NPK) в ґрунті, та ефективністю мінеральних добрив на посівах соняшнику, встановлено, що не існує її відносно калію та азоту. Щодо фосфору, встановлено, що дозу основного добрива під соняшник слід застосовувати з урахуванням вмісту його в ґрунті (при вмісті P_2O_5 до 20 мг на 100 г ґрунту оптимальна доза – $N_{40}P_{60}$, при вмісті P_2O_5 від 20 до 24 мг на 100 г ґрунту – $N_{20}P_{30}$, вище 24 мг/100 г ґрунту – соняшник не реагує на внесення добрив) [14]. Для формування 1 ц врожаю насіння, соняшник виносить з ґрунту 6,5 кг азоту, 2,7 кг фосфору і 15,5 кг калію. Проте, незважаючи на високий винос калію з ґрунту, соняшник на чорноземних ґрунтах більшою мірою потребує азотних і фосфорних добрив. При вирощуванні соняшнику на зрошуваних землях кращі результати забезпечує норма $N_{60}P_{120}K_{60}$ [17]. Деякі дослідники вважають доцільним вносити під соняшник, поряд з мінеральними, й органічні добрива. Так, наприклад, для покращення режиму живлення рослин, рекомендується під зяблеву оранку попередника вносити по 25–30 т/га гною, а під основний обробіток ґрунту під соняшник - повне мінеральне добриво в дозі $N_{45}P_{60}K_{45}$ [18, 19].

Споживання рослинами елементів живлення значною мірою визначається запасами вологи в ґрунті: чим краще рослини забезпечені вологою, тим більше споживання азоту, і навпаки, чим рослини гірше забезпечені вологою, тим менші дози їх внесення [20]. Соняшник є культурою дуже вимогливою до технологічних та кліматичних умов вирощування і вимагає значної кількості вологи і сонячної енергії в певному співвідношенні в різні періоди вегетації. З початку розвитку до утворення кошиків, соняшник витрачає вологи 20–25 % від загальної потреби, засвоюючи її в основному з верхніх шарів ґрунту. Найбільше вологи (60 %) він засвоює в міжфазовий період утворення кошиків – цвітіння. При нестачі вологи в цей період кошики і насіння можуть бути недорозвиненими. Тому заходи, що вживаються з накопичення вологи в ґрунті є основою отримання високих врожаїв.

Соняшник поглинає з грунту значну кількість поживних речовин, що надходять до рослин нерівномірно. Найбільша кількість азоту засвоюється рослинами соняшнику від початку утворення кошика до кінця цвітіння, фосфору – від появи сходів до початку цвітіння і калію – від початку утворення кошика до кінця дозрівання [4].

Соняшник на утворення 1 ц насіння виносить з грунту 4,8–7,5 кг азоту, 1,5–2,8 кг фосфору та 12–18 кг калію [21]. Азотні добрива підсилюють ріст рослин, сприяють формуванню більш крупних листків, стебел і кошиків соняшнику. Але надлишок азоту пригнічує ріст рослин і несприятливо впливає на накопичення олії та, зокрема, лінолевої кислоти в насінні. Надмірне азотне живлення підвищує у насінні вміст білка та різко знижує олійність [22].

При проведенні дослідів на вилугованому і типовому чорноземах Воронезької області спостерігалось зниження олійності насіння соняшнику від азотних добрив на 0,5–1,5 %. Причому, чим вища доза азотних добрив, тим нижчий вміст олії у насіння [23].

При низькому рівні забезпеченості азотом спостерігається слабкий ріст рослин соняшнику, недостатній розвиток асиміляційної поверхні, тому в період дозрівання у рослинах утворюється мало вуглеводів і одержують низький урожай з пониженим вмістом олії у насінні. Тому мінімум азоту, необхідний для нормального розвитку листової поверхні, повинен бути забезпечений [24].

Фосфорні добрива посилюють ріст рослин, сприяють розвитку більш міцної кореневої системи і надземних органів. Під їх впливом репродуктивні органи закладаються з більшою кількістю квіток у кошику. При оптимальному фосфорному живленні прискорюється розвиток рослин і більш економно використовується грунтова волога. Так, за даними ВНДІ олійних культур транспіраційний коефіцієнт знижується з 654 до 366 одиниць при внесенні достатньої кількості фосфорних добрив [25].

Фосфорні добрива збільшують олійність насіння, збір олії та вміст ненасичених кислот, у тому числі лінолевої [26].

Калійні добрива сприяють проходженню процесу фотосинтезу, підсилюють відтік вуглеводів з листя в інші органи. Під впливом калію рослини з більшою силою утримують у клітинах воду та легше переносять короткочасні посухи. За оптимального калійного живлення олійність насіння соняшнику збільшується. У південній частині степової зони України найбільший ефект отримали при внесенні фосфорних добрив у поєднанні з азотними. В умовах Херсонської області від повного добрива прибавка урожаю склала 5,1 ц/га, азотно-фосфорного – 2,4 ц/га з коливанням по роках від 1,5 до 4,0 ц/га [27].

На південних чорноземах при внесенні P_{60} урожай насіння підвищився тільки на 1,3 ц/га, а при $N_{30}P_{60}$ – на 4,2 ц/га, при внесенні $N_{30}P_{90}$ – 5,9 ц/га [28].

У південному Степу на основі дослідів Херсонського сільськогосподарського інституту, Миколаївської сільськогосподарської дослідної станції та Запорізької областної сільськогосподарської дослідної станції, необхідно вносити $N_{40}P_{40}K_{40}$ або $N_{40}P_{60}K_{30}$ [29]. У степових районах рекомендують вносити по $N_{60}P_{60}K_{90}$.

На півночі Лісостепу, де переважають чорноземи середньосуглинкові з пониженим вмістом фосфатів рекомендується вносити $N_{60}P_{60}K_{60}$ або $N_{45}P_{45}K_{45}$, а на чорноземах середньопідзолених супіщаних – $N_{30}P_{60}K_{60}$ [30].

На чорноземах потужних малогумусних в умовах північного Лісостепу Правобережжя України найбільший приріст урожаю (5,0 ц/га) був одержаний при внесенні K_{90}. Від фосфору (P_{60}) він зріс на 2,7 ц/га. Лише азот (N_{60}) не додав позитивних результатів, а при внесенні азоту з фосфором $N_{60}P_{60}$, азоту з калієм $N_{60}K_{60}$, фосфору з калієм $P_{60}K_{90}$ і повного добрива $N_{60}P_{60}K_{60}$ урожай збільшився, відповідно, на 2,2; 3,9; 3,4 і 4,0 ц/га [31, 32].

У північному Лісостепу на підставі дослідів установ мережі НААН рекомендується вносити $N_{45}P_{60}K_{60}$. В умовах Кіровоградської області

внесення тільки азотного добрива (N_{60}, N_{120}) призводило до зниження урожайності насіння соняшнику. При внесенні тільки фосфорних добрив (P_{60}, P_{120}) урожай насіння соняшнику одержайний такий же, як і без добрив. При внесенні азотно-фосфорних добрив ($N_{60}P_{60}$, $N_{120}P_{120}$) прибавка урожаю насіння склала 1,6–2,2 ц/га [33].

За даними Черкаської державної сільськогосподарської дослідної станції, локальне внесення мінеральних добрив ($N_{40}P_{40}K_{40}$) найбільш окупалося на посівах гібриду Харківський 49, де окупність одиниці діючої речовини зростала, порівняно з сортом ВНДІОК 8883, у 1,7–2,4 рази [34].

На звичайних і карбонатних чорноземах в умовах Молдови спостерігали від суперфосфату (P_{40}) і повного добрива ($N_{30}P_{40}K_{40}$), внесених під передпосівну культивацію, було одержано однакове підвищення урожаю [35].

У Волинській області на звичайних чорноземах найвища прибавка (2,5 ц/га) одержана від внесення $N_{60}P_{60}K_{60}$ під зяблеву оранку. Від застосування $N_{10}P_{20}$ у рядки при сівбі та $N_{10}P_{20}$ у підживлення врожай насіння соняшнику зріс на 2,4 ц/га.

Польські вчені, аналізуючи дані своїх дослідів, визначили, що як при низькій дозі добрив ($N_{20}P_{30}K_{60}$), так і при високій ($N_{40}P_{60}K_{120}$) урожайність насіння та ого олійність були однаковими.

За даними Кіровоградської сільськогосподарської дослідної станції підживлення соняшнику повним мінеральним добривом ($N_{60}P_{60}K_{60}$) при утворенні 2–3 пар справжніх листків, дало приріст урожаю 1,3 ц/га, а у фазу утворення кошиків – 1,1 ц/га [36].

В умовах північно-східного Лісостепу мінеральні добрива забезпечують суттєве підвищення врожайності й збору олії з одиниці площі посіву. Крім того, Деменком В. М. встановлено, що мінеральні добрива забезпечили зниження ураженості хворобами від 2,3 до 3,0 %.

Таким чином, виходячи з аналізу літературних джерел, можна зазначити, що ефективність мінеральних добрив буває різною і залежить від

умов вирощування, сортових особливостей, посівних якостей насіння та інших факторів.

РОЗДІЛ 2
ОБ'ЄКТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Характеристика гібридів соняшнику компанії Syngenta

У досліді проводилася порівняльна характеристика гібридів соняшнику компанії Syngenta: СИ ЕДІСОН та СУМАТРА.

СУМАТРА. Соняшник Сингента СУМАТРА HTS є ранньостиглим гібридом, який демонструє високий рівень стійкості до різних шкідників. Він володіє наступними характеристиками:

- Стійкість до 6 різних рас вовчка (A-F), що робить його відмінним вибором для контролю над цим шкідником.
- Гібрид дуже пластичний у відношенні до різних термінів посіву, що дозволяє вирощувати його в різних кліматичних умовах.
- Показує високі результати по врожайності, що робить його ефективним сортом для сільськогосподарського виробництва.
- Рекомендується використовувати в регіонах, включаючи Степ, Лісостеп та Полісся.

Технологія вирощування для цього гібрида є традиційною, а тривалість вегетаційного періоду становить 95–105 днів. Він відноситься до ранньостиглих гібридів.

Посівний матеріал ХТС СУМАТРА підлягає протравленню для покращення росту та розвитку рослин.

Щодо густоти посіву, вона може коливатися залежно від рівня вологості ґрунту: в зоні достатнього зволоження рекомендована густина посіву 45–50 тисяч рослин на гектар, в зоні недостатнього зволоження – 40–45 тисяч рослин на гектар.

СУМАТРА HTS є продуктом Syngenta та виробляється як в Європі, так і в Америці. Тарна одиниця насіння становить 150 тисяч насінин.

СИ ЕДІСОН. Гібрид соняшнику СИ Едісон належить до середньостиглої групи дозрівання. Він є високопродуктивним сортом, який ефективно використовує сонячну енергію завдяки швидкому процесу фотосинтезу.

Цей гібрид від Syngenta відзначається помірно-інтенсивним типом адаптивності та належить до лінолевих сортів. Він має висоту рослин, яка коливається від 160 до 180 см, залежно від вологості середовища.

СИ ЕДІСОН проявляє високу стійкість до різних захворювань, включаючи вовчка (рас A, B, C, D, E, F, G), фомоз, фомопсис, склеротинію, сіру гниль, та переноспороз. Також він відзначається досить високою стійкістю до несправжньої борошнистої роси та посухи.

Цей гібрид соняшнику рекомендований для вирощування в різних регіонах, зокрема в центральному та північному степу, а також в лісостепу.

Щодо характеристик вирощування, використовується традиційна технологія, а вміст олії в насінні сягає до 54 %, при цьому видається екстрафракцією. Для обробки використовується протруйник Круїзер.

СИ ЕДІСОН також відзначається високою стійкістю до стресових погодних умов і може бути висіяний з різною густотою в залежності від рівня вологості землі, від 35–45 тисяч рослин на гектар у недостатньо зволожених зонах до 50–55 тисяч рослин на гектар у достатньо зволожених зонах.

РОЗДІЛ 3
УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Характеристика досліджуваних ґрунтів господарства

Польові дослідження по вивченні впливу системи удобрення на продуктивність соняшника проводили упродовж 2023 року у фермерському господарстві «Оленка».

Характеристика ґрунтів господарства. У ґрунтовому покриві господарства переважають чорноземи звичайні, які мають гарні фізичні і фізико-хімічні властивості. За вмістом мінерального азоту вони відносяться до добрезабезпечених і мають значну енергію нітрифікації. По засвоєному фосфору і обмінному калію відносяться до високозабезпечених. Реакція ґрунтового розчину – нейтральна. Ґрунти мають значну буферну здатність.

Ґрунти дослідних ділянок характеризуються наступними агрохімічними показниками (табл. 1).

Таблиця 1

Агрохімічна характеристика ґрунту ФГ «Оленка»

Тип ґрунту	pH	Гумус, %	Міліграмів на 100 г ґрунту		
			N/NO_3	P_2O_5	K_2O
Чорноземи звичайні	7,5	4,2	5,1	17,5	13,1

В цілому ґрунти господарства мають підвищену забезпеченість поживними речовинами.

Отже, агрохімічні показники ґрунту дослідних ділянок де проводилися дослідження свідчать про те, що за рахунок дотримання відповідної системи удобрення ці ґрунти можуть забезпечити одержання високих врожаїв зернових культур, в тому числі і соняшника.

3.2. Характеристика погодних умов 2023 року

Згідно з грунтово-географічним районуванням України, територія господарства розташована в зоні Степу, яка характеризується помірно-континентальним кліматом, з великою кількістю тепла та сонячною радіацією, а також недостатньою кількістю опадів.

2023-й рік досліджень відзначався високим рівнем теплозабезпечення і недостатністю атмосферних опадів (табл. 2). Як бачимо, середньорічна температура повітря становила 11,9 °С, що на 3,7 °С вище норми. Треба відзначити, що теплішими за норми були всі місяці року. Особливо спекотною погода була у липні та серпні. Це сприяло прискоренню визрівання соняшнику і формуванню великої кількості щуплого невиповненого насіння

Таблиця 2

Характеристика погодних умов 2023 року

Місяць	Середня температура	Максимальна температура	Мінімальна температура	Середня швид. вітру	Опадів всього	Максим. глибина снігу	Роза вітрів
1.2023	+3 °	13.4°	-2.9°	3.9 м/с	26.7 мм	12 см	
2.2023	+2.4 °	+14.6°	-6.8°	2.9 м/с	10.2 мм	9 см	
3.2023	+6.2 °	+14.9°	-1.4°	2.6 м/с	20.5 мм	-	
4.2023	+10 °	+15.9°	+3.4°	2.8 м/с	116.5 мм	-	
5.2023	+16.6 °	+27.4°	+6.9°	1.9 м/с	4.6 мм	-	
6.2023	+21.3 °	+29.7°	+11.6°	1.9 м/с	33.2 мм	-	
7.2023	+23.8 °	+33.9°	+14.6°	2.3 м/с	47.8 мм	-	
8.2023	+25.3 °	+37.1°	+14.1°	1.8 м/с	14.4 мм	-	
9.2023	+21.4 °	+31.1°	+13.1°	2.1 м/с	0 мм	-	
10.2023	+18.4 °	+28.6°	+11.8°	2.2 м/с	0.3 мм	-	

Оцінка ґрунтово-кліматичних умов господарства показує, що вони в цілому є сприятливими для вирощування основних сільськогосподарських культур, в тому числі і соняшнику.

3.3. Схема досліду

Польові дослідження проводились у фермерському господарстві «Оленка». В рамках програми досліджень передбачалося вивчення сортових особливостей та мінерального удобрення соняшнику через розміщення польового досліду відповідно до загальноприйнятої методики. Досліди проводились в трьох повтореннях з послідовним розміщенням ділянок. Площа кожної окремої ділянки становила 60 м^2.

Попередником у досліді була пшениця озима. Згідно з програмою досліджень для вивчення було визначено два фактори: Фактор А – гібриди, та Фактор В – мінеральне удобрення. (табл. 3).

Таблиця 3

Схема двохфакторного польового досліду

Фактор А – Гібриди	Фактор В – Система удобрення
1. Суматра (Syngenta) 2. СИ Едісон (Syngenta)	1. $N_{40}P_{40}K_{40}$ 2. $N_{60}P_{60}K_{60}$ 3. $N_{60}P_{60}K_{60}$ + біологічне добриво Граунфікс (6 л/га)

ГРАУНДФІКС – це біодобриво для ґрунту, призначене для мобілізації фосфору та калію з нерозчинних сполук, фіксації азоту та підвищення ефективності використання мінеральних добрив. Використання цього продукту призводить до наступних ефектів: підвищує доступність і рухомість фосфору та обмінного калію в ґрунті; збільшує кількість різних форм азоту в ґрунті; підвищує коефіцієнт використання поживних елементів з добрив у 1,2–1,5 рази; сприяє вільному надходженню кремнію в рослини;

поліпшує агрохімічні показники ґрунту; збільшує біологічну активність ґрунту, оздоровлює його та запобігає деградації; підвищує стресостійкість рослин; збільшує продуктивність сільськогосподарських культур; ефективність препарату не знижується при внесенні з чистим карбамідом (КАС); має позитивний вплив на ґрунт в тривалій перспективі.

ГРАУНДФІКС застосовується для передпосівного внесення під час основного обробітку та культивації, для внесення в рядок та фертигації, а також для ранньовесняного підживлення. Особливості застосування включають внесення препарату з обробленням у передпосівний обробіток грунту. У випадку ранньо-весняного підживлення озимих культур, препарат вноситься без оброблення ґрунту.

3.4. Технологія вирощування соняшнику в досліді

Агротехніка соняшника під час проведення польових досліджень була загальноприйнятою для зони Степу України, за винятком елементів технології які вивчалися у досліді.

Метою досліджень було вивчення впливу сортових особливостей та норм удобрення на урожайність гібридів соняшника. Досліди закладалися в 5-пільній сівозміні, з попередником пшениця озима.

Для проведення досліду проводились такі технологічні операції.

Удобрення по варіантах проводили навесні у передпосівну культивацію. Відповідно до схеми вносили нітроамофоску у фізичній масі 100 і 200 кг/га.

Під передпосівну культивацію також вносили грунтовий гербіцид Харнес дозою 2,0 л/га. Відразу після культивації проводили сівбу сівалкою СУПН-8 з шириною міжрядь 70 см. Норма висіву 60 тис. штук/га схожих насінин. Під час догляду за посівом проводили два міжрядних обробітка на глибину 6–8 см. Збирання соняшника проводили шляхом прямого комбайнування. Для збирання використовували комбайн Джон Дір.

3.5. Методи та методика проведення досліджень

Експериментальні дослідження проводились згідно методик польового досліду та методики Державного сортовипробування сільськогосподарських культур;

- обліки та спостереження за рослинами проводили згідно методики Ф.М. Куперман;
- густоту рослин соняшнику визначали двічі за вегетацію (перший раз у фазі повних сходів, другий – перед збиранням) в 3-кратній повторності;
- облік урожаю проводили у фазі повної стиглості соняшнику за методом суцільного збирання і зважування з кожної ділянки;
- аналіз елементів структури урожаю – за методикою державного сортовипробування сільськогосподарських культур;
- економічну оцінку елементів технології вирощування соняшнику розраховували за методикою Інституту аграрної економіки НААН.

Результати досліджень опрацьовувались за допомогою статистичних методів: дисперсійного, кореляційно-регресійного та кластерного аналізів. Визначалася стабільність та пластичність основних показників продуктивності досліджуваних гібридів соняшнику (за методикою Еберхарда-Рассела), а також варіабельність та мінливість ознак. Обчислення проводили з використанням прикладних комп’ютерних програм «MS Excel» та «STATISTICA 10».

РОЗДІЛ 4
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ
ВПЛИВ РІВНЯ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ НА РІСТ, РОЗВИТОК, ФОТОСИНТЕТИЧНУ ДІЯЛЬНІСТЬ ТА УРОЖАЙНІСТЬ СОНЯШНИКУ

4.1. Вплив системи удобрення на проходження міжфазних періодів досліджуваними гібридами соняшнику

Ростові характеристики різних гібридів соняшнику відрізняються за такими показниками, як енергія початкового росту, час початку та тривалість фаз розвитку, період до досягнення стиглості, морфологічні параметри рослин, врожайні властивості та якісні показники продукції. Проте в той самий час у того самого гібрида можуть спостерігатися зміни цих основних показників під впливом змін кліматичних та технологічних умов вирощування. Отже, рівень реалізації біологічного потенціалу рослин залежить як від їхнього генетичного спадкового потенціалу, так і в значній мірі від умов навколишнього середовища та оптимізації умов, необхідних для проходження відповідних етапів онтогенезу. Це вказує на те, що коригування недоліків на попередніх етапах росту в подальшому є неможливим [37].

У соняшнику існує сильний кореляційний зв'язок між тривалістю вегетаційного періоду, загальною фітомасою та врожаєм. Головними факторами, що впливають на загальну фітомасу соняшнику, є висота рослин, їх листястість та діаметр стебла. Пізніше також важливими факторами стають діаметр та маса кошика [38].

Згідно з результатами проведених досліджень, встановлено, що тривалість настання певних фаз вегетації, включаючи окремі міжфазні періоди, в значній мірі залежить від біологічних та екологічних особливостей досліджуваних гібридів соняшника.

Тривалість окремих міжфазних періодів у досліджуваних гібридах

соняшника, а також загальна тривалість вегетаційного періоду, в залежності від рівнів мінерального удобрення, представлена в таблиці 3.

Таблиця 3

Вплив рівня мінерального живлення на тривалість міжфазних періодів соняшнику, діб, 2023 р.

Гібриди	Варіант досліду	Міжфазні періоди				Тривалість вегетаційного періоду, днів	відхилення до контролю
		Сівба – повні сходи	Повні сходи – утворення кошика	Утворення кошика – цвітінн	Цвітіння – фізіологічна стиглість		
Суматра	$N_{40}P_{40}K_{40}$	13	35	24	40	109	–
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	13	36	25	41	112	+3
	$N_{60}P_{60}K_{60}$ + біологічне добриво	14	38	26	42	117	+8
СИ Едісон	$N_{40}P_{40}K_{40}$	14	34	24	41	110	–
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	14	36	26	43	117	+6
	$N_{60}P_{60}K_{60}$ + біологічне добриво	15	37	27	43	119	+9

На основі проведених досліджень встановлено, що внесення мінеральних добрив впливає на тривалість, як окремих міжфазних періодів досліджуваних гібридів соняшнику так і вегетаційного періоду в цілому.

У варіантах досліду з висіванням гібрида СУМАТРА виробництва компанії Syngenta, тривалість вегетаційного періоду рослин на контрольній системі добрив ($N_{40}P_{40}K_{40}$) становила 109 діб. Збільшення дози мінеральних добрив до $N_{60}P_{60}K_{60}$ призвело до подовження тривалості вегетаційного періоду рослин соняшника на 3 доби, і тривалість вегетаційного періоду при цій системі удобрення становила 112 діб. Додавання підвищеної дози мінеральних добрив в розрахунку $N_{60}P_{60}K_{60}$ разом з біологічним добривом спричинило ще більше подовження тривалості вегетаційного періоду, що

перевищило контрольний варіант на 8 діб (117 діб проти 109).

У варіантах досліду, де був висіяний гібрид СИ ЕДІСОН, внесення мінеральних добрив у дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$ призвело до подовження тривалості вегетаційного періоду рослин на 6 діб порівняно з контрольним варіантом. Загальна тривалість вегетаційного періоду в цьому варіанті склала 117 діб. На варіантах, де було внесено мінеральні добрива в дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$ разом із біологічним ґрунтовим добривом, тривалість вегетаційного періоду також подовжилась, і для гібрида СИ ЕДІСОН становила 115 діб, що перевищувало контрольну тривалість на 9 діб.

Таким чином, на підставі проведених спостережень за процесами росту та розвитку досліджуваних гібридів соняшнику можна узагальнити отримані результати. Підвищення дози мінеральних добрив з $N_{40}P_{40}K_{40}$ до $N_{60}P_{60}K_{60}$ та внесення грунтового біодобрива (Граунфікс, 6 л/га) призвело до подовження тривалості вегетаційного періоду рослин обох досліджуваних гібридів соняшнику, СУМАТРА та СИ ЕДІСОН, на 8–9 діб.

4.2. Висота рослин та площа листової поверхні гібридів соняшнику залежно від рівня мінерального живлення

Висота рослин у різні фази розвитку грає значущу роль у формуванні продуктивності культури соняшнику. Проте, існує різна точка зору щодо оптимальної висоти соняшнику. Сучасні селекціонери активно працюють над створенням короткостебельних гібридів соняшнику, оскільки низькі рослини більш ефективно засвоюють сонячну радіацію, що сприяє покращенню процесів фотосинтезу. Це, в свою чергу, сприяє підвищенню росту та розвитку рослин, збільшенню біомаси та, в кінцевому підсумку, підвищенню врожайності. Крім того, низькорослі гібриди мають перевагу у зменшенні вегетативної маси, що зменшує витрати поживних речовин та вологи з ґрунту. З іншого боку, високорослі гібриди мають більшу асиміляційну поверхню порівняно з низькорослими, що корелює з вищим рівнем

урожайності, і, отже, вони мають вищий потенціал продуктивності [39].

Висота рослин певного гібриду має генетичну передбачуваність, але умови вирощування, такі як наявність достатнього зволоження протягом вегетації, високий рівень агрофону (сукупність умов для росту рослин) та технологічні аспекти вирощування, можуть значно збільшити висоту рослин у порівнянні з висотою рослин, які ростуть в менш сприятливих умовах, наприклад, на бідному ґрунті або в умовах посушливості. Це підтверджується результатами проведеного дослідження, де висота рослин змінювалася разом із покращенням умов вирощування.

В середньому (за результатами повторних вимірювань) протягом періоду досліджень найвища висота рослин була зафіксована у гібрида СУМАТРА, і вона становила 183,3 см, а також у гібрида СИ ЕДІСОН – 186,9 см на варіантах з внесенням мінеральних добрив в дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$ разом з грунтовим біодобривом Граунфікс. Мінімальна висота рослин, яка була зафіксована в ході досліду, становила 176,7 см у гібрида СУМАТРА і 179,8 см у гібрида СИ ЕДІСОН на контрольних варіантах досліду, де мінеральні добрива вносилися в дозі $N_{40}P_{40}K_{40}$ (рис. 1).

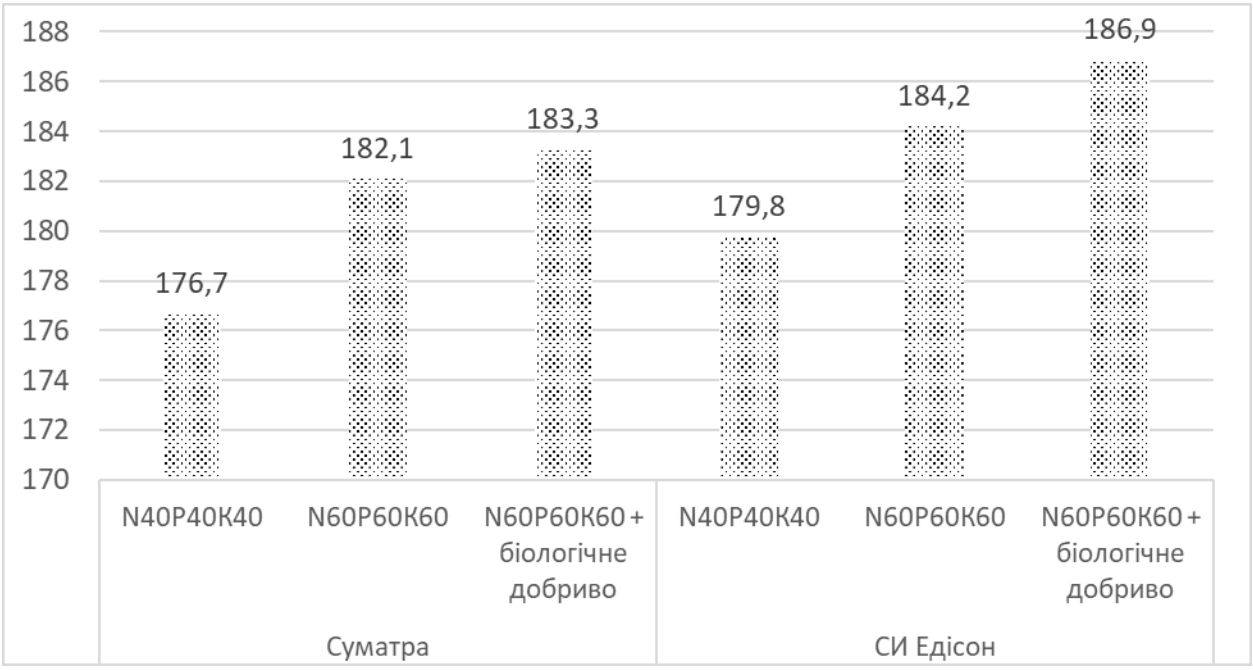


Рис 3.1. Динаміка висоти рослин гібридів соняшника у фазі цвітіння, залежно від варіантів удобрення, см, 2023 р.

Зазначено, що підвищення дози мінеральних добрив з $N_{40}P_{40}K_{40}$ до $N_{60}P_{60}K_{60}$, а також внесення грунтового біодобрива, сприяло поліпшенню умов для росту рослин і, як наслідок, збільшенню їх лінійної висоти. У гібрида СУМАТРА висота рослин зросла на 5,4 см, що відповідає 9,5 % зростання висоти, а у гібрида СИ ЕДІСОН зріст становив 4,4 см або 7,9 % від початкової висоти.

У той же час внесення мінеральних добрив в дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$ на фоні внесення грунтового біодобрива Граунфікс сприяло збільшенню висоти рослин досліджуваних гібридів соняшника на рівні 183,3 см у гібрида Суматра та 186,9 см у гібрида СИ Едісон. Це виявилося вище, ніж на контрольних варіантах, на 6,6–7,1 см або відповідно на 3,7–3,9 % від початкової висоти рослин.

З огляду на умовно сприятливих погодних умов 2023 року, можна зробити висновок, що внесення мінеральних добрив в дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$ разом із ґрунтовим біодобривом привело до збільшення висоти рослин у середньому на 3,7–3,9 % порівняно з контрольними варіантами. Це свідчить про те, що внесення мінеральних добрив і біодобрив вказаної дози сприяло покращенню умов для росту рослин і збільшенню їхньої висоти в умовах відповідного досліду.

Площа листкової поверхні є важливим фактором у формуванні врожаю культури. Акумуляція органічної речовини в урожаї, яка виникає в результаті фотосинтезу рослин, в першу чергу залежить від розміру поверхні фотосинтезуючих органів, основними з яких є листки. Чим більша площа листкової поверхні, тим ефективніше рослина може збирати сонячну радіацію, і, в результаті, отримувати більше органічної речовини. Це призводить до збільшення загального врожаю органічної речовини і, відповідно, до збільшення фотосинтетичної продукції в посівах [40].

Тривалість фотоперіоду має значний вплив на життєдіяльність соняшнику і визначає його продуктивність. На всіх стадіях розвитку соняшнику тривалий природний день сприяє збільшенню приросту листкової

поверхні і органічної маси рослин. Найбільша кількість та максимальна маса насіння були отримані при тривалості світлового дня 16–17 годин, де період висвітлення чергувався з 7–8 годинним періодом темряви. Проте експериментально було встановлено, що такий позитивний зв'язок між фотосинтетичною продуктивністю і розмірами листків спостерігається лише до певного розміру листків. Після цього розмір листків може стати негативним фактором для загального врожаю органічної речовини в посівах [41].

Встановлено, що варіанти удобрення по-різному впливали на формування площі листкової поверхні досліджуваних гібридів соняшника та проходження процесу фотосинтезу.

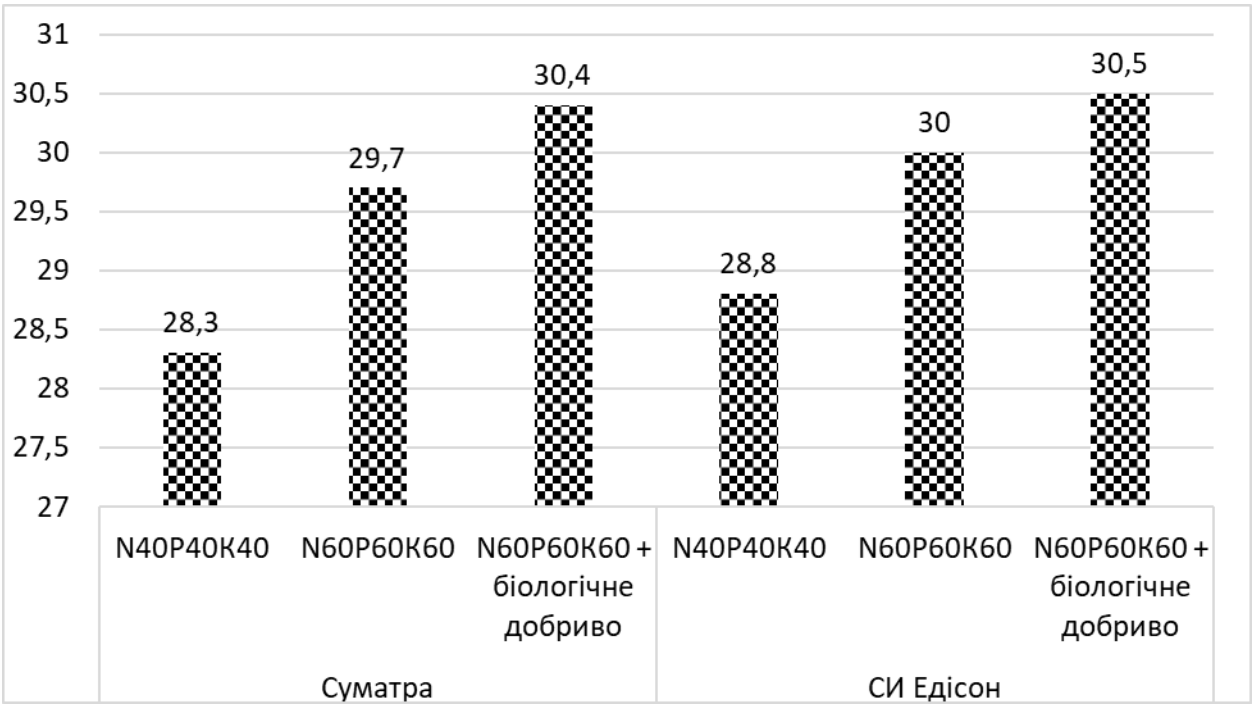


Рис 2. Вплив системи удобрення на формування площі листкової поверхні досліджуваних гібридів соняшника, тис м^2/га 2023 р.

На основі наших обліків було встановлено, що в середньому по повтореннях найбільша площа листкової поверхні спостерігалася у гібрида СУМАТРА, досягаючи 30,40 тис. м^2/га, тоді як для гібрида СИ ЕДІСОН ця

площа становила 30,50 тис. м^2/га. Це було зафіксовано на варіантах, де вносилися мінеральні добрива в нормі $N_{60}P_{60}K_{60}$ разом із внесенням грунтового біодобрива. У цих випадках площа листкової поверхні перевищувала варіанти з такою ж нормою мінеральних добрив $N_{60}P_{60}K_{60}$, але без біологічного добрива, на 0,5–0,7 тис. м^2/га. Найменша площа листкової поверхні була зафіксована у контрольних варіантах з мінімальною нормою мінеральних добрив $N_{40}P_{40}K_{40}$ і становила відповідно 28,3 і 28,8 тис. м^2/га.

4.3. Формування індивідуальної продуктивності рослин досліджуваних гібридів соняшнику під впливом системи удобрення

Показники продуктивності рослин соняшнику є визначальними у формуванні урожайності і залежать від біологічних особливостей гібриду та умов вирощування, що складаються упродовж вегетаційного періоду.

Дослідження з цього напрямку підтверджують, що на параметри показників індивідуальної продуктивності можна впливати технологічними заходами [42]. При цьому необхідно відмітити, що від формування продуктивних органів гібридів соняшнику, таких як розмір кошику, маса 1000 насінин, рівень лушпинності, буде залежати урожайність насіння і його якість [43–45]. Ці особливості є індивідуальними для гібридів і для найбільшого проявлення потенційної продуктивності необхідно вивчати їх в конкретних ґрунтовокліматичних умовах залежно від технологічних заходів.

У соняшника основними ознаками, які впливають на величину урожайності, є наступні: кількість сім'янок у кошику (це важлива ознака, оскільки більше сім'янок у кожному кошику призводить до вищої врожайності); діаметр кошика (розмір кошика також впливає на кількість насіння, яке може бути зібране з кожного квітколожа, більший діаметр кошика часто супроводжується більшим врожаєм); маса тисячі насінин (маса тисячі насінин визначає, скільки насіння важить в тисячу штук, велика маса насіння сприяє вищій врожайності); лушпинність (лушпинність вказує на

кількість сім'ян, які можуть бути зібрані з кошика без лушпиння, низька лушпинність робить збирання соняшника більш продуктивним і ефективним).

Ці ознаки є критичними для визначення урожайності соняшника і використовуються сільськогосподарями для вдосконалення методів вирощування цієї культури.

Отримані результати свідчать про те, що елементи структури врожаю досить суттєво змінюються залежно від системи удобрення, що наглядно підтверджується даними наведеними у таблиці (табл. 5).

Таблиця 5

Індивідуальна продуктивність рослин досліджуваних гібридів соняшнику залежно від системи удобрення, 2023 р.

Гібриди	Варіант досліду	Діаметр кошика, см	Маса насіння з рослини, г	Маса 1000 насінин, г
Суматра	$N_{40}P_{40}K_{40}$	18,7	72,1	53,4
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	20,1	81,7	56,9
	$N_{60}P_{60}K_{60}$ + біологічне добриво	20,5	98,0	58,5
СИ Едісон	$N_{40}P_{40}K_{40}$	19,6	71,9	54,7
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	20,8	83,6	57,6
	$N_{60}P_{60}K_{60}$ + біологічне добриво	22,0	95,3	59,9

Згідно з проведеними дослідженнями, було встановлено, що діаметр кошика соняшника змінювався в залежності від системи удобрення, і його величина коливалася в межах від 18,7 до 22,0 см. Найбільші діаметри кошиків спостерігалися на варіантах удобрення $N_{60}P_{60}K_{60}$ разом із грунтовим біологічним добривом «Граундфікс». Для гібрида СУМАТРА ця величина становила 20,5 см, в той час як для гібрида СИ ЕДІСОН вона досягала 22,0 см. Найменші діаметри кошиків були зафіксовані при використанні мінімальної норми добрив $N_{40}P_{40}K_{40}$ і становили відповідно 18,7 і 19,6 см. На

варіантах досліду, де використовувалися лише мінеральні добрива в нормі $N_{60}P_{60}K_{60}$, рослини формували кошики середнього розміру з діаметрами відповідно 20,1 і 20,8 см. Різниця в порівнянні з контрольними варіантами становила від 1,2 до 1,4 см.

Згідно з попередніми дослідженнями, було встановлено, що маса насіння з одного кошика може залежати від кількості насіння у цьому кошику, маси 1000 насінин та комплексного впливу цих факторів. Це підкреслює важливість обох аспектів – як кількості насіння, так і їхньої маси, при визначенні продуктивності рослин і врожайності соняшника.

На основі проведених досліджень встановлено, що маса насіння з однієї рослини гібрида Суматра істотно збільшувалася при покращенні умов живлення рослин. Наприклад, при нормі внесення добрив у кількості діючої речовини 40 кг/га, маса насіння становила 72,1 г, а при нормі 60 кг/га на фоні внесення грунтового біологічного добрива, вона досягала 98,0 г. За цих умов було зафіксовано максимальні значення маси 1000 насінин у досліді. Це свідчить про те, що покращення умов живлення рослин, зокрема за допомогою більшого внесення мінеральних добрив, сприяє збільшенню маси насіння і, ймовірно, підвищенню врожайності соняшника.

Згідно з результатами досліджень різних учених, маса 1000 насінин соняшнику є генетично обумовленим показником, проте вона може змінюватися в залежності від грунтових і погодних умов, а також технологічних прийомів вирощування, включаючи систему удобрення. В ваших дослідженнях максимальна маса 1000 насінин була зафіксована на варіантах із нормою мінеральних добрив $N_{60}P_{60}K_{60}$, де використовувалось також грунтове біологічне добриво «Граундфікс» (6 л/га). Для гібрида Суматра ця маса становила 58,5 г, а для гібрида СИ ЕДІСОН – 59,9 г. Найменша маса 1000 насінин була зафіксована на контрольних варіантах і становила відповідно 53,4 і 54,7 г, в залежності від досліджуваного гібрида. Це підтверджує важливість системи удобрення та грунтового біологічного добрива для підвищення маси насіння соняшника.

4.4. Формування урожайності насіння гібридів соняшнику залежно від впливу мінерального живлення

Всі сільськогосподарські культури вирощуються для отримання урожаю, який складається з основної та побічної продукції. У випадку соняшника, основною продукцією є насіння, яке є цінною сировиною для виробництва соняшникової олії. Рівень врожайності соняшника є критичним фактором, оскільки він впливає на кількість та якість виробленої олії.

Успішний врожай соняшника залежить від багатьох чинників, включаючи генетичні особливості сорту, якість ґрунту, кліматичні умови, систему удобрень, методи обробки і поливу, інтеграцію боротьби зі шкідниками та хворобами, а також ефективність управління сільськогосподарськими процесами. Наші дослідження відіграють важливу роль у вивченні цих факторів і сприяють вдосконаленню методів вирощування соняшника для отримання більш високої урожайності та якості продукції.

Згідно з результатами досліджень, проведених у 2023 році, виявлено, що рослини соняшника реагують специфічно на систему живлення, внесення мінеральних добрив, а також їх поєднання з біологічними добривами. У цілому, завдяки комбінації мінеральних та біологічних добрив, урожайність насіння соняшника збільшилася і коливалася в межах від 2,05 до 2,59 т/га (табл. 6). Це свідчить про те, що оптимальне поєднання різних видів добрив та систем живлення може позитивно впливати на вирощування соняшника та підвищити врожайність цієї культури.

Таблиця 6

Вплив системи удобрення на урожайність насіння гібридів соняшника, т/га, 2023 р.

Гібриди	Варіант досліду	Урожайність	± до контролю
Суматра	$N_{40}P_{40}K_{40}$	2,06	–
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	2,22	0,16
	$N_{60}P_{60}K_{60}$ + біологічне добриво	2,44	0,38
СИ Едісон	$N_{40}P_{40}K_{40}$	2,05	–
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	2,31	0,26
	$N_{60}P_{60}K_{60}$ + біологічне добриво	2,59	0,54

В результаті досліджень, проведених на гібриді Суматра, було встановлено, що на контролі врожайність насіння соняшника становила 2,06 т/га. Внесення мінеральних добрив у нормі $N_{60}P_{60}K_{60}$ сприяло підвищенню врожайності насіння до 2,22 т/га, що на 0,16 т/га більше, ніж в контрольному варіанті. З внесенням таких мінеральних добрив разом з грунтовим біологічним добривом Граундфікс (у кількості 6 л/га) врожайність насіння збільшилася на 0,28 т/га, досягаючи 2,44 т/га.

Аналогічна тенденція щодо підвищення врожайності насіння була виявлена і в гібрида СИ ЕДІСОН. У контрольному варіанті врожайність насіння складала 2,05 т/га. Внесення мінеральних добрив у дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$ призвело до підвищення врожайності насіння до 2,31 т/га, що на 0,26 т/га більше, ніж в контрольному варіанті ($N_{40}P_{40}K_{40}$). Внесення мінеральних добрив $N_{60}P_{60}K_{60}$ на тлі використання грунтового біологічного добрива Граундфікс призвело до збільшення врожайності насіння на 0,54 т/га більше, досягаючи 2,59 т/га.

На основі проведених досліджень було виявлено, що система удобрення має суттєвий вплив на формування біометричних показників,

структурних елементів продуктивності рослин і, врешті-решт, на урожайність соняшника. За результатами дослідів гібридів Суматра та СИ Едісон в умовах Одеської області, оптимальною та найбільш раціональною системою удобрень є внесення мінеральних добрив у кількості $N_{60}P_{60}K_{60}$ на фоні внесення передпосівної культивації біологічного добрива Граунфікс у нормі 6 л/га.

Ця система удобрення призвела до підвищення врожайності соняшника, а також до покращення якості насіння, включаючи збільшення маси насіння та зниження вологості. Такі дослідження є важливими для оптимізації вирощування соняшника та підвищення врожайності цієї культури.

РОЗДІЛ 5
ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ МОДЕЛЕЙ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ

Порівняння глобальних економічних показників світового сільського господарства свідчить про те, що головною олійною культурою в переважній більшості країн світу є соя. Проте в Україні з історичної точки зору та внаслідок специфічних регіональних особливостей, зокрема, сприятливістю ґрунтовокліматичних саме для вирощування соняшнику, основною олійною культурою, був і є – соняшник [46].

Ефективність сільськогосподарського виробництва належить до складних взаємопов’язаних економічних категорій, які базуються на дії систем об'єктивних економічних законів. У ній віддзеркалюється одна з найважливіших сторін суспільного виробництва – результативність, що відображає форму й мету процесу агровиробництва. Причому, при характеристиці кінцевого результату слід розрізняти поняття ефекту та економічної ефективності досліджуваних елементів технологій вирощування с.-г. культур, у тому числі й соняшника [47].

Для оцінки економічної ефективності впровадження нових технологій вирощування сільськогосподарських культур, дослідники використовують як натуральні, так і вартісні показники, які свідчать про перевагу вдосконалених методів над традиційними [48].

Серед натуральних показників, першочергово, важлива врожайність з одиниці площі. Збільшення врожаю, наприклад, соняшнику, при використанні нових технологій призводить до збільшення загального доходу.

Серед вартісних показників важливою є собівартість продукції, яка визначає витрати на виробництво одиниці продукції. За допомогою вдосконаленої технології можна зменшити собівартість, що призводить до збільшення прибутковості виробництва. Рентабельність також є важливим

показником, оскільки вона визначає співвідношення прибутку до витрат.

Отже, натуральні та вартісні показники взаємозв'язані. Збільшення врожаю може призвести до збільшення виручки та зниження собівартості продукції, що в свою чергу позитивно впливає на рентабельність та прибуток виробництва.

Для проведення розрахунків щодо економічної ефективності досліджуваних елементів технології вирощування гібридів соняшнику Суматра і СИ Едісон були прийняті біржові ціни на насіння та ринкові ціни на агроресурси, які склалися на період жовтня 2023 року. Вартість насіння соняшнику становила 13400 грн/т (табл. 7).

Таблиця 7

Економічна ефективність моделей технології вирощування соняшнику, (2023 р.)

Гібрид	Варіант досліду	Урожайність, т/га	Вартість валової продукції, грн.	Виробничі витрати на 1 га, грн	Собівартість 1 т, грн	Умовно-чистий прибуток з 1 га, грн	Рівень рентабельності, %
Суматра	Без добрив (контроль)	2,06	27604	13970	6782	13634	98
	$N_{20}P_{20}K_{20}$	2,22	29748	15080	6793	14668	97
	$N_{40}P_{40}K_{40}$	2,44	32696	16160	6623	16536	102
СИ Едісон	Без добрив (контроль)	2,05	27470	14060	6859	13410	95
	$N_{20}P_{20}K_{20}$	2,31	30954	15240	6597	15714	103
	$N_{40}P_{40}K_{40}$	2,59	34706	16300	6293	18406	113

Нашими дослідами встановлено, що економічна ефективність вирощування соняшнику залежала від рівня мінерального живлення рослин та гібриду. Економічна ефективність застосування мінеральних добрив в найвищій дозі ($N_{40}P_{40}K_{40}$) у варіантах вирощування соняшнику, призвело до

зміни показників економічної ефективності. Порівнюючи гібриди соняшнику слід зазначити, що за врожайністю на найкращому для обох гібридів варіанті гібрид СИ Едісон перевищував гібрид Суматра на 0,15 т/га. Рівень рентабельності у гібриду СИ Едісон склав 113 %, що безумовно вказує на високий економічний ефект при вирощуванні соняшнику цього гібриду в найвищій дозі ($N_{40}P_{40}K_{40}$) в умовах фермерського господарства «Оленка».

РОЗДІЛ 6
ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

6.1. Дослідження стану з охорони праці у ФГ «Оленка» Березівського району Одеської області

На всі підприємства, установи й організації незалежно від форми власності, та видів діяльності, юридичних і фізичних осіб, які займаються виробництвом сільськогосподарської продукції, поширюються Правила охорони праці у сільськогосподарському виробництві ДНАОП 2.0.00-1.01-00, затверджені наказом Міністерства праці та соціальної політики України. Адже жодне виробництво або галузь промисловості не можливе без дотримання вимог безпечної діяльності та охорони праці. Основні положення з охорони праці в Україні встановлені й регламентуються Конституцією України (основним законом), Кодексом законів про працю, Законом “Про охорону праці", а також розробленим на їх основі і відповідно до них нормативно-правовими актами (указами Президента, постановами уряду, правилами, нормами, інструкціями, стандартами та іншими документами).

Відповідно до вимог «Тимчасового положення про навчання і перевірку знань з питань охорони праці» спеціалісти та директор господарства проходять навчання з питань охорони праці.

У ФГ «Оленка» відповідальність за стан охорони праці в господарстві покладено на директора. Йому підлеглий спеціаліст з охорони праці, в обов’язки якого входить проводити вступний інструктаж, перевіряти знання робітників з охорони праці, вести журнал реєстрації робітників, яких приймають в господарство, утримання стендів по охороні праці в належному стані з наявністю достатньо чіткої повної інформації про правила техніки безпеки при певних видах робіт. Вступний інструктаж проводять в кабінеті з охорони праці із застосуванням плакатів.

Усі працівники при прийнятті на роботу та у процесі роботи проходять інструктаж (навчання) з питань охорони праці, з подання першої медичної допомоги потерпілим під час нещасних випадків, а також правил поведінки при виникненні аварій згідно з вимогами «Типового положення про навчання та перевірку знань з питань охорони праці».

Навчання з охорони праці організовують працівники з підготовки кадрів із залученням необхідних спеціалістів. Працівники, що виконують роботи з підвищеною небезпекою, проходять спеціальне навчання з охорони праці. Такі роботи, а також порядок, форма, періодичність і тривалість навчання зазначені в нормативно-технічній документації господарства. Спеціалісти і посадові особи проходять перевірку знань 1 раз на три роки, а на роботах з підвищеною небезпекою 1 раз в рік.

Після завершення навчання, знання і практичні навички перевіряються з заповненням протоколу перевірки знань з охорони праці. Та не всі працівники мають посвідчення про перевірку знань.

Усі працівники господарства проходять спеціальне навчання, інструктажі та перевірку знань з питань пожежної безпеки згідно з вимогами «Типове положення про навчання, інструктажі та перевірку знань з питань пожежної безпеки на підприємствах, в установах та організаціях України». Організація навчання працівників і перевірка знань із безпеки праці в сільськогосподарському виробництві здійснюється відповідно до вимог даного положення.

Контроль за навчанням і періодичністю перевірки знань з питань охорони праці здійснює посадова особа, на яких власником покладені ці обов'язки.

Особи, які не пройшли навчання й перевірку знань з питань охорони праці, до роботи не допускаються.

Директор господарства, відповідно до законодавства України, організовує проведення попередніх (при прийнятті на роботу) і періодичних

(протягом трудової діяльності) медичних оглядів працівників. Всі робітники перед початком весняно-польових робіт проходять медичний огляд.

Умови праці на дільницях, де проводяться дослідження, не мають підвищеної небезпеки для життя і здоров'я працюючих, але є небезпека при роботі з хімікатами для обробітку рослин, а також при роботі з механізмами по догляду за рослинами і обробітку ґрунту.

Кабінет з охорони праці в господарстві в належному стані.

Забезпечення засобами індивідуального захисту (ЗІЗ) працівників здійснюється на підприємстві відповідно до ДНАОП 0.00-3.О1. При видачі працівникам ЗІЗ директор організовує навчання з правил користування ними і найпростішими методами перевірки їх справності. Підбір ЗІЗ і контроль за правильністю їх використання забезпечує, головний агроном, відповідальний за проведення робіт у рослинництві. Комплект ЗІЗ – спецодяг, спецвзуття, рукавиці, рукавички, захисні окуляри, респіратори або протигази – підібраний індивідуально та закріплений за кожним працівником на весь період роботи.

Для досягнення нормативних умов праці проводять роботу в наступних напрямках: підготовка робітників, забезпечення безпечних та нешкідливих технологій, формування комфортних умов праці на робочому місці, створення оптимального виробничого фону, покращення організації охорони праці, удосконалення нагляду та контролю з охорони праці.

Провівши дослідження з правил охорони праці у господарстві, ми виявили наступні недоліки:

- не зроблені, та не встановлені нові, більш ефективні технічні засоби охорони праці (огородження, блокування, запобіжні засоби, сигналізація, засоби контролю тощо);

- системи природного та штучного освітлення не відповідають нормативним вимогам щодо освітленості робочих місць;

- не розроблені та не виготовлені нові вентиляційні систем та пристрої;

- не проводяться конструктивні рішення та заходи, щодо забезпечення устаткування та зниження регламентованих рівнів шуму, вібрації, випромінювань та інших факторів;

- не обладнані спеціальні механізми та пристрої, що забезпечують зручне та безпечне виконання робіт на висоті;

- не впроваджені більш безпечні і нешкідливі засоби транспортування різних вантажів і матеріалів (пневмотранспорт тощо).

На основі проведення дослідів і виявлення недоліків (порушень) охорони праці, виявлених у ФГ «Оленка» пропонуються наступні заходи, направлені на ліквідацію цих недоліків та зниження травматизму:

- розробка, виготовлення та встановлення нових, більш ефективних технічних засобів охорони праці (огороджень, блокувань, запобіжних засобів, сигналізації, засобів контролю тощо);

- реконструкція системи природного та штучного освітлення з метою досягнення нормативних вимог щодо освітленості робочих місць;

- розробка, виготовлення і монтаж нових чи реконструкція діючих вентиляційних систем та пристроїв;

- здійснення конструктивних рішень та заходів, що забезпечують на діючому устаткуванні виключення або зниження до регламентованих рівнів шуму, вібрації, випромінювань та інших факторів;

- виконання робіт щодо застосування сигнальних кольорів та знаків безпеки відповідно до правил і стандартів безпеки праці;

- обладнання спеціальних механізмів та пристроїв, що забезпечують зручне та безпечне виконання робіт на висоті;

- заходи щодо усунення безпосереднього контакту працівників із шкідливими речовинами та матеріалами (дистанційне управління, герметизація устаткування тощо);

- упровадження більш безпечних і нешкідливих засобів транспортування різних вантажів і матеріалів (пневмотранспорт тощо);

- заходи щодо розширення, реконструкції санітарно-побутових приміщень, їх додаткове обладнання.

6.2. Екологічні наслідки використання мінеральних добрив

Розвиток сільського господарства на сьогоднішній день неможливий без використання мінеральних добрив, які дозволять підвищити родючість ґрунтів, збільшити врожайність, підвищити якість сільськогосподарської продукції.

Мінеральні добрива – неминучий наслідок інтенсивного ведення землеробства. В даний час їх світове виробництво одно 200–220 млн т/г, близько 35–40 кг/мг на людину. Екологічні наслідки застосування мінеральних добрив розглядають з трьох точок зору: місцеве вплив добрив на екосистеми та ґрунту, в які вони вносяться; вплив на інші екосистеми, їх ланки; вплив на якість продукції, здоров’я людей [49].

У ґрунті відбуваються такі зміни, які призводять до втрати родючості. Для нейтралізації цього доводиться вносити в ґрунт мінеральні добрива. Але багато з них містять сторонні домішки. Зокрема, внесення добрив може підвищувати радіоактивний фон, призводити до накопичення важких металів. Головний спосіб скоротити ці наслідки – помірне і науково обґрунтоване їх застосування (кращі дози, найменша кількість шкідливих домішок, чергування з добривами органічними та ін.) Вплив добрив на атмосферне повітря, як і воду, пов’язано в основному з азотними формами [50].

Забруднення навколишнього середовища при використанні мінеральних добрив відбувається в основному через недосконаліть властивостей і хімічного складу добрив та порушення технології виробництва, зберігання та застосування мінеральних добрив.

В сільському господарстві поряд з підвищенням урожайності та поліпшенням якості продукції на перший план повинні висуватися питання

збереження та захисту навколишнього природного середовища від техногенного забруднення. Необхідним є впровадження природоохоронних ресурсозберігаючих технологій, які б забезпечували збереження в чистоті ґрунту, води та повітря [51, 52].

Отже, для поліпшення стану навколишнього природного середовища у зв’язку з використанням мінеральних добрив необхідно дотримуватися технологій внесення добрив під культури, а також удосконалювати технологію внесення мінеральних добрив, видержувати науково обґрунтовані співвідношення внесення мінеральних добрив під сільськогосподарські культури [53].

ВИСНОВКИ

Згідно з проведеними дослідженнями щодо впливу системи удобрення на формування продуктивності гібридів соняшника, можна зробити наступні висновки:

1. Після збору та аналізу даних були виявлені закономірності, що впливають на врожайність соняшнику. На основі цих закономірностей було визначено найкращий гібрид соняшнику для умов господарства та оптимальні умови мінерального живлення рослин для досягнення максимального врожаю.

2. Тривалість періоду вегетації у гібридів соняшнику подовжувалась по мірі оптимізації системи удобрення. За внесення добрив у нормі $N_{60}P_{60}K_{60}$ тривалість вегетації досліджуваних гібридів подовжувалась на 3–6 діб і становила 112–117 діб. За внесення $N_{60}P_{60}K_{60}$ + Граундфікс тривалість періоду вегетації подовжувалась вже на 8–9 діб і знаходилася у межах 117–119 діб.

3. У середньому за роки проведення досліджень найвища висота рослин у гібриду СУМАТРА – 183,3 см і СИ ЕДІСОН – 186,9 см формувалась на варіанті із використанням мінеральних добрив у нормі $N_{60}P_{60}K_{60}$ на фоні біодобрива Граундфікс. Найменша висота рослин, відповідно, (176,7 і 179,8 см) зафіксована на контролі досліду із удобренням $N_{40}P_{40}K_{40}$.

4. За результатами проведених досліджень виявлено, що найвища площа листкової поверхні у гібриду СУМАТРА – 30,4 тис.м^2/га і СИ ЕДІСОН – 30,5 тис.м^2/га формувалась на варіантах з системою удобрення $N_{60}P_{60}K_{60}$ + Граундфікс.

5. Оптимізація ситеми удобрення позитивно впливала на формування урожайності насіння гібридів соняшнику. На варіантах де гібридіи вирощували за внесення добрив $N_{60}P_{60}K_{60}$ отримали підвищення урожайності насіння на 0,16–0,26 т/га. При внесенні $N_{60}P_{60}K_{60}$ + Граундфікс у гібридів

СУМАТРА та СИ ЕДІСОН зафіксоване подальше зростання урожайності насіння, при цьому прибавка до контролю становила 0,38–0,54 т/га.

6. У гібриду СИ ЕДІСОН зафіксований максимальний умовно-чистий прибуток 18406 грн./га та рівень рентабельності 113 % на варіанті де вносили мінеральні добрива у нормі $N_{60}P_{60}K_{60}$ + Граунфікс.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Гаврилюк М. М., Салатенко В. Н., Чехов А. В., Федорчук М. І. Олійні культури в Україні: навчальний посібник. К.: Основа, 2008. 420 с.

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

3. Лихочвор В.В., Петриченко В.Ф., Іващук П.В. Зерновиробництво. Львів: НВФ «Українські технології». 2008. 624 с.

4. Лихочвор В. В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. К. Центр навчальної літератури. 2004. 808 с.

5. Крикунов В. Г. Грунти і їх родючість: підручник. К. Вища школа. 1993. 287 с.

6. Буряк Ю. І., Огурцов Ю. Є., Чернобаб О. В., Клименко І. І. Посівні якості насіння соняшнику залежно від впливу регуляторів росту рослин та протруйників. Селекція і насінництво. 2014. Вип. 105. С. 173–177.

7. Циганський В. І. Оптимізація системи удобрення соняшнику на основі використання сучасних мікробіологічних добрив. Сільське господарство та лісівництво. Вінниця. ВНАУ. 2020. № 19. С. 65–75.

8. Системи сучасних інтенсивних технологій у рослинництві: навч. посіб. В.Д. Паламарчук, І.С. Поліщук, О.М. Венедіктов. Вінниця: Данилюк В.Г., 2011. 431 с.

9. Тоцький В. М., Поляков О. І. Влив мінеральних добрив на показники продуктивності та якості насіння гібридів соняшнику. Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН. 2011. №14. С. 232–237.

10. Федоряка В. П., Бахчиванжи Л. А., Почколіна С. В. Ефективність виробництва і реалізації соняшнику в Україні. Вісник соц.-екон. досл. 2011. № 41 (2). С. 139–144.

11. Каленська С. М., Горбатюк Е. М., Гарбар Л. А. Вплив регламентів сівби на продуктивність соняшнику. Науковий вісник НУБіП України. Серія «Агрономія». 2017. Вип. 269. С. 23–30.

12. Зінченко О.І., Салатенко В.Н., Білоножко М.А. Рослинництво. К. Аграрна освіта. С. 249–265.

13. Орлов А. І. Соняшник: біологія, вирощування, боротьба із хворобами та шкідниками. Київ: Видавництво "Зерно", 2013. 624 с.

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

15. Андрієнко А., Андрієнко О. Рослинні рештки під соняшник. The Ukrainian Farmer. 2011. № 4. С. 56–59.

16. Шкатула Ю. М. Вплив біологічних препаратів на продуктивність соняшнику. The scientific heritage. 2010. № 44. С. 17–23.

17. Шеуджен А. Х. Питание и удобрение масличных культур. Краснодар: КубГАУ, 2013. 54 с.

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

19. Мазур В.А., Паламарчук В.Д., Поліщук І.С., Паламарчук О.Д. Новітні агротехнології у рослинництві. Підручник. Вінниця. ФОП Рогальська І.О. 2017. 588 с.

20. Куперман Ф. М., Ржанова Е. И., Мурашев В. В. Биология развития культурных растений. М.: Высшая школа. 1982. 343 с.

21. Паламарчук В. Д. Позакореневі підживлення у сучасних технологіях вирощування гібридів соняшнику. Агробіологія. Зб. наук. пр. Біла Церква. 2020. Вип. 1 (157). С. 137–144.

22. Мазур В.А., Цицюра Я.Г., Дідур І.М., Пелех Л.В. Динамічна оцінка гумусового стану ґрунтів Вінниччини. Вісник Львівського національного аграрного університету. Львів: ЛНАУ. 2014. №18. С. 86–93.

23. Присяжнюк М. В., Зубець М. В., Саблук П. Т. Аграрний сектор економіки України (стан і перспективи розвитку) /за ред. М. В. Присяжнюка, М. В. Зубця, П. Т. Саблука, В. Я. Месель–Веселяка, М. М. Федорова. Київ : ННЦ ІАЕ, 2011. 1008 с.

24. Сучасні системи землеробства України. Петриченко В.Ф., Панасюк Я.Я., Заболотний Г.М., Середа Л.П., Сологуб О.М., Каленич П.Є. Вінниця: Діло, 2006. 212 с.

25. Ткаліч І.Д., Кабан В.М. Вплив обробітку ґрунту, добрив, строків сівби на забур‘яненість, урожайність соняшнику. Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва. Дніпропетровськ, 2007. № 31–32. С. 82–856.

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

27. Поліщук І. С., Поліщук М. І. Ефективність застосування препарату ростмомент на посівах соняшнику в умовах Лісостепу правобережного. Сільське господарство та лісівництво. Вінниця. ВНАУ. 2020. № 18. С. 17–28.

28. Зінченко О. І., Коротєєв А. В., Каленська С. М. Рослинництво. Практикум. Вінниця: Нова Книга, 2008. 536 с.

29. Саблук П. Т., Калетнік, Г. М., Кваша С. М. Національна доктрина продовольчої безпеки в Україні. Економіка АПК. 2011. № 8. С. 3–12.

30. Ушкаренко В.А., Лазер П.М., Сидоренко В.Ф., Каплін А.А. Економічна та енергетична ефективність вирощування скоростиглого гібрида

соняшнику Візит у пізніх поукосних посівах при зрошенні.Таврійський науковий вісник. Вип. 43. 2006. С. 3–10.

31. Ушкаренко В.О., Нікішенко В.Л., Голобородько С.П., Коковіхін С.В. Дисперсійний і кореляційний аналіз у землеробстві та рослинництві: навч. посіб. Херсон, Айлант, 2008. 272 с.

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

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

34. Поляков О. Додаткове живлення соняшнику. Пропозиція. 2013. № 6. С. 58–59.

35. Землеробство XXI століття – проблеми та шляхи вирішення / за ред. чл.- кор. НААН, проф. В. Ф. Камінського. К. 2015. 272 с.

36. Мельник А. В. Агробіологічні особливості вирощування соняшнику та ріпаку ярого в умовах Північно-Східного Лісостепу України. Суми: ВТД Університетська книга, 2007. 228 с.

37. Мацибора В.І. Економіка сільського господарства: Підручник. К. Вища школа. 1994. С. 136-153.

38. Горбунова К. М., Курепін В. М., Яблуновська К. О. Екологічна психологія та психопедагогіка у системі підготовки майбутніх викладачів аграрної галузі. Розвиток українського села – основа аграрної реформи в Україні : матеріали причорноморської регіональної науково-практичної конференції професорсько-викладацького складу, м. Миколаїв, 25 – 27 квітня 2018 р. Миколаїв : МНАУ, 2018. С. 107–111.

39. Мосіюк П.О., Кристальний О.В., Сердюк В.А., Мельник С.І. та ін. Економіка і організація аграрного сервісу. К.: ІАЕ УААН, 2001. 345 с.

40. Шкумат В.П. Рекомендації по вирощуванню соняшнику в сівозмінах із скороченим терміном повернення на попереднє місце в умовах півдня України. Миколаїв, 2002. 16 с.

41. Івакін О.В. Вплив систем основного обробітку ґрунту на врожайність культур сівозміни східного Лісостепу. Вісник ХНАУ. 2009 № 3. С. 115–118.

42. Маркова Н. В. Вплив строків сівби і технологічних особливостей вирощування на формування врожайності гібридів соняшнику та якість їх насіння // Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2010. Вип. 2 (53). С. 212–218.

43. Нікітчин Д. І., Мінкобський А. Є., Каменєв Ю. С. Терміни та способи сівби гібридного соняшника. Технічні культури. 1992. № 2. С. 9–12.

44. Поляков О. І. Вплив строків посіву і густоти стояння рослин на урожайність і масу насіння. Збірник наукових праць. Інститут олійних культур УААН. 1999. Вип. 4. С. 193–198.

45. Харченко М. І., Турчин В. В. Вплив строків сівби та глибини заробки насіння на формування вегетативних і репродуктивних органів гібридів соняшнику. Науково-технічний бюлетень. Інститут олійних культур. 1994. Випуск 1. С. 129–138.

46. Жуйков Г.Є., Димов О.М. Порівняльна економіко-енергетична оцінка вирощування основних с.-г. культур на Півдні України. Вісник аграрної науки південного регіону. 2000. № 2. С. 85–89.

47. Уланчук В.С., Шайко О.Г. Напрямки підвищення ефективності вирощування соняшнику. Економіка АПК. 2004. №4. С. 49–56.

48. Забарський В.К., Мацибора В.І., Чалий А.А. Економіка сільського господарства. Київ. Каравелла. 2009. 264 с.

49. Землеробство з основами ґрунтознавства і агрохімії / За ред. В.П. Гудзя.2 видання. К.:Центр учбової літератури, 2007. – 408 с.

50. Вирощування екологічно чистої продукції рослинництва / За ред. Є.Г. Дегодюка. К.: Урожай, 1992. –317 с.

51. Ситник В. П. та ін. Вдосконалення економічного механізму в АПК. К.: Урожай, 1989. 184 с.

52. Агропромисловий комплекс України: стан та перспективи розвитку (1990–2000) / За ред. П. Г. Саблука, М. Я. Кропивка. К.: ІАЕ УААН, 1999. 252 с.

53. Бобко О.О., Вишнівська В.Л., Вишнівська Ю.Л. Екологічні дослідження застосування мінеральних добрив // http://eco.com.ua/sites/eco.com.ua/files/lib1/konf/2vze/zb_m/0140_zb_m_2VZE.pdf

ДОДАТКИ