

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет агротехнологій та природокористування
Кафедра селекції та насінництва імені проф. М. Д. Гончарова

Допущено до захисту
Завідувач кафедри селекції та
насінництва ім. М.Д. Гончарова
Оничко В.І. _____
«»2024 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ОС «МАГІСТР»
на тему:
«ВПЛИВ ЗМІННИХ НОРМ ВНЕСЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ЖИВЛЕННЯ НА
ВРОЖАЙНІСТЬ СОНЯШНИКУ»
за спеціальністю 201 «Агрономія»

Виконав: студент 2 м курсу,
групи АГР 2302м ВН
Спеціальності : 201 «Агрономія»
Підлісний Віталій Васильович
Науковий керівник:
Собран І.В.

АНОТАЦІЯ	4
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1 Агробіологічні основи формування продуктивності соняшнику.	8
1.1. Вплив ключових факторів навколишнього середовища на ріст і розвиток соняшнику.	8
1.2. Характеристика досліджуваних компонентів технології вирощування соняшнику	13
РОЗДІЛ 2 ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	20
2.1. Характеристика місця проведення досліджень	20
2.2. Методика проведення досліджень	23
РОЗДІЛ 3 Вплив змінних норм внесення елементів живлення на врожайність соняшнику	25
3.1. Проростання насіння соняшнику в полі (залежно від особливостей сорту, селекції та норми мінеральних добрив)	25
3.2. Тривалість періоду вегетації соняшнику залежно від попередників та норм мінеральних добрив	26
3.2. Морфологічні параметри рослин соняшнику Залежно від попередників та норм мінеральних добрив	30
3.4. Потенційна врожайність соняшнику: залежно від попередника та норм внесення мінеральних добрив	33
3.4. Показники структури рослин та врожайність залежно від попередників та норм мінеральних добрив	35
3.6. Якісні характеристики насіння соняшнику в залежності від попередників та норм внесення мінеральних добрив.	37
ВИСНОВКИ	42
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	43
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	44
Додатки	57

АНОТАЦІЯ

Підлісний В.В. «Вплив змінних норм внесення елементів живлення на врожайність соняшнику» . Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістр за спеціальністю (201 – Агрономія). Сумський національний аграрний університет Міністерства освіти і науки України, Суми, 2024.

У кваліфікаційній роботі наведено теоретичне обґрунтування та результати експериментальних досліджень з вивчення безпосереднього впливу мінеральних добрив на продуктивність соняшника.

Зазначений у магістерській роботі експеримент виявив, що в найвищі показники польової схожості насіння були у варіантах з попередником озима пшениця (80,0-82,7% залежно від внесення добрив); дещо нижчі значення (78,7-80,7%) - у варіантах з попередником ярий ячмінь; 2. найвищі показники польової схожості насіння були у варіантах з попередником озима пшениця (80,0-82,7%). Найнижча польова схожість насіння була після кукурудзи (73,3-75,3%). Істотного впливу фактору "добрива" не спостерігалось.

На дослідних ділянках де попередником була кукурудза дозволило зформувати найбільшу площу листової поверхні на рослині (0,484-0,647 м²). Після ярого ячменю цей показник зменшився до 0,442-0,513 м² та 0,448-0,539 м² відповідно. Внесення добрив збільшило цей показник: N30P30K30 - з 0,052 до 0,112 м² і N60P60K60 - з 0,091 до 0,163 м² порівняно з контролем. В середньому, площа листової поверхні на рослину становила 0,484 м² на неудобрених варіантах.

Фактори удобрення також мали значний вплив на розмір кошика. Було помічено, що діаметр суцвіття збільшувався із застосуванням добрив. Внесення добрив спричинило зростання цього показника: 1,1-1,5 см для N30P30K30 і 2,3-2,9 см для N60P60K60. Діаметр кошика на неудобрених сортах в середньому становив 18,5-19,4 см.

ABSTRACT

Pidlisnyi V.V. 'Influence of variable norms of nutrient application on sunflower yield'. Qualification work for the degree of Master in speciality (201 - Agronomy). Sumy National Agrarian University of the Ministry of Education and Science of Ukraine, Sumy, 2024.

The qualification work provides theoretical substantiation and results of experimental studies on the direct effect of mineral fertilisers on sunflower productivity.

The experiment described in the master's thesis revealed that the highest rates of field germination of seeds were in variants with the winter wheat predecessor (80.0-82.7%, depending on fertilisation); slightly lower values (78.7-80.7%) were in variants with the spring barley predecessor; 2. The highest rates of field germination of seeds were in variants with the winter wheat predecessor (80.0-82.7%). The lowest field germination of seeds was after maize (73.3-75.3%). There was no significant effect of the fertiliser factor.

In the experimental plots where the predecessor was corn, it allowed to form the largest leaf surface area per plant (0.484-0.647 m²). After spring barley, this figure decreased to 0.442-0.513 m² and 0.448-0.539 m², respectively. Fertilisation increased this figure: N30P30K30 - from 0.052 to 0.112 m² and N60P60K60 - from 0.091 to 0.163 m² compared to the control. On average, the leaf surface area per plant was 0.484 m² in the unfertilised variants.

The fertilisation factors also had a significant effect on the size of the head. It was observed that the diameter of the inflorescence increased with fertiliser application. Fertiliser application caused an increase in this indicator: 1.1-1.5 cm for N30P30K30 and 2.3-2.9 cm for N60P60K60. The diameter of the basket on unfertilised varieties averaged 18.5-19.4 cm.

ВСТУП

Соняшник є основною олійною культурою в Україні. Україна входить до першої шістки країн світу за посівними площами та загальним врожаєм насіння. Висока технічна складність процесу вирощування, низька собівартість виробництва, висока рентабельність та висока ліквідність продукції призвели до значного збільшення посівних площ під цією культурою.

Однак, незважаючи на значне збільшення посівних площ і широке використання високоврожайних гібридів, загальний урожай залишився на тому ж рівні або збільшився лише незначно. Таке явище пов'язане зі зниженням врожайності внаслідок значного недотримання технічних заходів. Перше з них пов'язане з внесенням добрив та системами боротьби з бур'янами. Ці фактори мають найбільший вплив на продуктивність соняшнику.

Актуальність теми - соняшник досить вибагливий до поживного режиму ґрунтів порівняно з іншими польовими культурами. Для формування 1 ц врожаю насіння соняшник виносить із ґрунту 6,5 кг азоту, 2,7 кг фосфору і 15,5 кг калію. Проте, незважаючи на високий винос калію із ґрунту, на чорноземних ґрунтах соняшник більшою мірою потребує азотних і фосфорних добрив. За даними низки літературних джерел, на формування 1 т насіння соняшник використовує близько 42 кг азоту, 18 кг фосфору, 85 кг калію, хоча ці величини можуть варіювати за роками залежно від забезпеченості посівів вологою. Тому визначення оптимальної норми удобрення соняшника в нашому регіоні є актуальним.

Мета роботи – Метою досліджень було визначення особливостей формування продуктивності соняшнику та встановлення найбільш ефективних норм добрив після різних попередників в умовах Сумської області.

Об'єкт дослідження – процес формування продуктивності

залежно від попередників, норм добрив та сортових особливостей соняшнику.

Методи дослідження – польовий метод – біометричними обліками і вимірами, визначення врожаю; лабораторний – аналіз якості насіння, вмісту основних елементів живлення у ґрунті; статистичний – для проведення дисперсійного та регресійного аналізу; порівняльно-розрахунковий – визначення економічної та енергетичної ефективності досліджуваних елементів технології вирощування соняшнику.

Особистий внесок студента полягає у розробці програми та особистій участі у проведенні польових досліджень, проведення обліків та систематизації одержаних результатів. Автором проаналізовано та опрацьовано 54 наукових джерел літератури провідних учених з обраного напрямку.

Практична цінність роботи Наукові результати експериментальних досліджень покладені в основу рекомендацій щодо технологій вирощування соняшнику в Сумській області, спрямованих на високий рівень реалізації генетичного потенціалу. Результати досліджень Кваліфікаційної роботи мають вагомe наукове та виробниче значення.

РОЗДІЛ 1

Агробіологічні основи формування продуктивності соняшнику.

(Аналітичний огляд літератури)

1.1. Вплив ключових факторів навколишнього середовища на ріст і розвиток соняшнику.

Температурні вимоги до соняшнику

Соняшник є теплолюбною рослиною. Насіння починає проростати при температурі $+2\text{ }^{\circ}\text{C}$, але температура ґрунту нижче $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$ є практично неефективною; при $+4-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ сходи з'являються через 25-28 днів, а при $+8\text{ }^{\circ}\text{C}$ - через 21-23 дні. Для отримання дружних сходів температура на глибині загортання насіння повинна становити $+10-12\text{ }^{\circ}\text{C}$. Коли сумарна ефективна температура (вище $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$) досягає $110-120\text{ }^{\circ}\text{C}$, сходи з'являються на 12-й день. Набувнявіле насіння зберігає життєздатність при температурі $-13\text{ }^{\circ}\text{C}$. Оптимальна температура для проростання становить $20-25\text{ }^{\circ}\text{C}$, за якої сходи з'являються на 6-8 день. Сходи пошкоджуються заморозками при $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Морозостійкість рослин повністю втрачається до і під час репродуктивного періоду. Можливий посів під зиму. На наступних етапах росту потреба в теплі сортів різних груп стиглості відрізняється [14, 31].

Рослини соняшнику добре пристосовані до степових континентальних кліматичних умов з великими перепадами температур. Верхня межа температури для вегетативних рослин становить близько $48\text{ }^{\circ}\text{C}$ (при якій фотосинтез припиняється), нижня межа ефективної температури під час проростання-сходи становить $10-12\text{ }^{\circ}\text{C}$, підвищуючись до $15-16\text{ }^{\circ}\text{C}$ перед цвітінням, а потім знову знижуючись до $10-14\text{ }^{\circ}\text{C}$. Нижня межа температури, за якої можливе проростання пилку, становить $5-10\text{ }^{\circ}\text{C}$, верхня - близько $40\text{ }^{\circ}\text{C}$, а оптимальна - $20-30\text{ }^{\circ}\text{C}$. Час від цвітіння до дозрівання

Від цвітіння до дозрівання оптимальна середньодобова температура становить $22-26\text{ }^{\circ}\text{C}$ [41].

За однакових умов вологості та росту насіння соняшнику дає найвищі врожаї в роки, коли налив і дозрівання насіння відбувається в прохолодну погоду, тобто при температурі 18-22°C. Високі температури (25-26°C) та низька відносна вологість повітря в період формування та наливу насіння погіршують його виповнення та значно знижують врожайність [14].

Оптимальна температура для фотосинтетичних процесів в умовах природних коливань температури, сонячної радіації та необмеженого водопостачання соняшник демонструє наступну закономірність: зі збільшенням інтенсивності сонячної радіації чиста ефективність фотосинтезу є найвищою при високих температурах. Однак в умовах дефіциту вологи оптимальний температурний рівень знижується: асиміляція вуглекислого газу припиняється, коли температура досягає 45-46°C при 30 000 люкс і близько 33°C при 3 000 люкс [35].

Залежно від тривалості вегетаційного періоду сортів і гібридів, загальна ефективна температура (вище 10°C) може становити від 1900 до 2500°C і більше. Для скоростиглих сортів і гібридів сумарна ефективна температура вище 10°C протягом вегетаційного періоду становить 1850°C, для ранньостиглих - 2000°C і для середньостиглих - 2150°C. З цього тепла 62% припадає на період від сходів до цвітіння і 38% - на період від цвітіння до дозрівання [33].

Соняшник вважається посухостійкою рослиною, але його потреба у воді досить висока. Транспіраційний коефіцієнт коливається від 470 до 570. Наприклад, досліді, проведені вченим В. С. Пустовойтом, показали, що врожайність соняшнику найвища, коли річна кількість опадів становить від 490 до 680 мм.

Під час проростання насіння поглинає 70-100% води. За період вегетації кожна рослина споживає понад 200 літрів води, а загальне споживання ґрунтової вологи з гектара за вегетацію становить від 3900 до 5800 м³. Тому 140-180 тонн води витрачається на виробництво 1 тонни насіння, що означає загальне водоспоживання 3000-6000 тонн/га [46].

Соняшник використовує воду з верхніх шарів ґрунту на початку вегетації та з нижніх шарів ґрунту після формування кошиків. Зрештою, рослина використовує вологу з глибини до 3 м, іноді повністю висушуючи 1,5 м шар ґрунту [22].

Вимоги соняшнику до ґрунту. Найкраще соняшник росте на нейтральних або слаболужних чорноземних і каштанових ґрунтах з рН 6,0-6,8. У лісостепу він росте на сірих або темно-сірих ґрунтах. За даними інших вчених, соняшник добре росте на різних чорних і бордових ґрунтах і погано росте на важких глинистих ґрунтах, піщаних ґрунтах і супісках, схильних до перезволоження. Оптимальна щільність для продуктивності соняшника становить 1,2-1,4 г/см³. На переущільнених або перезвожених ґрунтах продуктивність рослин знижується через нестачу кисню в ґрунті, що пригнічує поглинання води та ріст коренів і пагонів. Вирощується в лісостеповій зоні, на сірих і темно-сірих ґрунтах. Соняшник добре росте на різних чорних і бордових ґрунтах і погано росте на важких глинистих ґрунтах, піщаних ґрунтах і супісках, схильних до перезволоження [41].

Соняшник - дуже насичена поживними речовинами рослина. Він споживає 5-6 кг азоту, 2,0-2,5 кг фосфору і 10-12 кг калію на тону насіння. Це означає, що при середній врожайності 20 ц/га з ґрунту буде винесено в середньому 110 кг/га азоту, 50 кг/га фосфору і 250 кг/га калію. Соняшник поглинає 60% азоту, 80% фосфору і 90% калію з ґрунту протягом періоду росту від сходів до цвітіння. Фосфорне живлення важливе на початку вегетації, тому при посіві необхідне внесення суперфосфату [39]. Більшість поживних речовин потрапляє в рослину до періоду цвітіння.

Внесення фосфору і калію підвищує врожайність, а також вміст олії. Більшість добрив вносять під час основного обробітку ґрунту. Азотні добрива можна також вносити під час весняного обробітку ґрунту, а деякі фосфорні добрива вносять одночасно з посівом, але не на глибину

2-3 см всередині рядків і по краях рядків, щоб уникнути зниження схожості в полі.

Значне підвищення врожайності досягається шляхом внесення повного мінерального добрива на стадії 2-3 листків.

Без добрив важко регулювати живлення рослин, впливати на якість врожаю та покращувати родючість ґрунту.

Підвищення родючості ґрунту. Добрива мають комплексну дію.

Добрива мають комплексний вплив на ґрунт, це сполуки, які поповнюють запаси поживних речовин у ґрунтового розчині, а також покращують агрохімічні та фізичні властивості ґрунту.

В середньому соняшник виносить з ґрунту 65 кг азоту, 27 кг фосфору і 125 кг калію для отримання 1 т врожаю насіння [31].

Соняшник використовує 60 кг/га азоту, 27 кг/га фосфору, 150 кг/га калію, 100 кг/га кальцію, 17 кг/га магнію, 30 кг/га фосфатів, 100 кг/га калію: 360 г/га, М 100 г/га. га, Z 150 г/га, С 40 г/га, В 65 г/га, М 2 г/га для отримання 1 т. врожаю.

За вегетацію соняшник з ґрунту використовує 6,5 кг N, 2,7 кг P і 15,5 кг K для виробництва 1 т насіння [108, 224]; соняшник поглинає близько 5-7 кг азоту, 2,5-2,8 кг фосфору і 12-16 кг калію для виробництва 1 т насіння. Наприклад, при врожайності насіння 21 ц/га соняшник виносить з ґрунту 120 кг азоту, 45 кг фосфору і 235 кг калію.

Залежно від генотипу та місця вирощування він поглинає 4,6 кг азоту, 2,5 кг P₂O₅, 10,2 кг K₂O, близько 1,7 кг MgO і 3,0 кг SO₄ на одиницю врожаю, що в кілька разів перевищує поглинання поживних речовин зерновими культурами. Серед мікроелементів соняшник потребує значної кількості бору. На різних стадіях розвитку рослини потребують різних поживних речовин.

Відповідно змінюється і кількість поживних речовин, що поглинаються.

Соняшник поглинає азот рівномірно протягом усього

вегетаційного періоду. Від стадії трьох-чотирьох пар листків до стадії цвітіння використовується 70-80% азоту.

Недостатня кількість азоту має негативний вплив, особливо під час формування головок. Надлишок азоту знижує вміст олії, призводить до переростання, знижує стійкість до вилягання та підвищує ризик захворювань і затримки дозрівання.

Потреба соняшника у фосфорі спостерігається найбільше в період від сходів до цвітіння, накопичується в столонах до цвітіння, потім переходить в кошик і, нарешті, в плодове тіла. Від формування кошика до кінця цвітіння рослини поглинають 60-70% від загальної потреби у фосфорі. Недостатня кількість фосфору має негативний вплив на розвиток і заповнення плодоніжки, що обмежує продуктивність соняшнику. Натомість, достатня кількість фосфору сприяє підвищенню стійкості рослин до посухи та збільшує вміст олії в насінні.

Потреба в калії є високою і накопичується в стеблі на початку життя рослини та в кошику після цвітіння. На відміну від азоту і фосфору, більша частина калію повертається в ґрунт у вигляді рослинних решток, і лише незначна його частина потрапляє в насіння. Калій підвищує посухостійкість рослин, утримує воду і зменшує випаровування. Калій відіграє важливу роль у регулюванні водного балансу рослин. Найбільше калію поглинається в період між формуванням плодової головки і дозріванням плодів. При дефіциті калію спостерігається хлороз країв листків, а листя часто повертається догори [25].

Потреби в магнії нижчі, ніж у Р, і в принципі їх задоволення не є проблемою. Дефіцит цього елемента призводить до зменшення маси насіння на кілька тисяч насінин. Під час цвітіння простір між жилками листків стає прозорим, а потім висихає, внаслідок чого краї листків загинаються донизу. Дефіцит магнію також може спричинити надмірне запліднення через його антагоністичну дію з калієм.

1.2. Характеристика досліджуваних компонентів технології вирощування соняшнику

Вплив попередників на продуктивність соняшнику У довготривалих сівозмінах необхідність дотримання науково обґрунтованого чергування культур зумовлена хімічними, фізичними [7, 16].

Дослідження, проведені вченими в Україні та за кордоном протягом багатьох років, показали, що врожайність більшості польових культур, які вирощуються в сівозміні, в 1,5-2,0 рази вища, ніж у беззмінних культур, що вирощуються на одному і тому ж полі протягом тривалого періоду часу [10].

Спостерігається значне збільшення посівних площ під соняшником в Україні за останні. Стрімке зростання посівних площ соняшнику пояснюється відмінними характеристиками та високою прибутковістю культури. Кожен гектар соняшнику дає 2,5 т врожаю, 1,2 т олії, 0,8 т шроту, 0,3 т протеїну, 25-30 кг меду тощо та приносить чистий прибуток у розмірі 2,5-3 тис. грн./га [35].

Спроби збільшити виробництво соняшнику лише за рахунок збільшення посівних площ значно висушують ґрунт, поглинають більше поживних речовин, сприяють накопиченню патогенів і негативно впливають на врожайність наступного року [42].

Рослини Соняшник не слід висівати поруч з багаторічними бобовими культурами.

У коротких сівозмінах (щонайменше чотири ділянки) сучасні сорти та гібриди соняшнику можна вирощувати за передовою агротехнікою. Такі сівозміни потребують чорного пару і не повинні включати інші культури, які використовують велику кількість води з ґрунту.

Цей відсоток зростає до 33,3% у короткоротаційних сівозмінах, де

культури займають одне-два поля, 66,6% у трипільних сівозмінах та 25,0-50,0% у чотиріпільних сівозмінах. Як наслідок, час повернення культури на попередню площу значно скорочується, що ускладнює розміщення культури після найкращого попередника.

Якщо сівозміна насичена соняшником на 66,6%, є два варіанти чергування культур. Тобто, якщо соняшник висівається знову - соя-соя-соя-соняшник-соняшник, кукурудза-соняшник-соняшник або переривається іншими культурами - соняшник-соя-соняшник або соняшник-кукурудза-соняшник, врожайність коливається в межах 2,73-3,02 т/га, якщо використовується обробіток ґрунту після оранки. га і від 2,89-3,11 т/га [52].

Найефективнішою системою сівозмін для зерно-олійної спеціалізації є 20% перелогів, 60% зернових і 20% соняшнику. Це підвищує економічну ефективність мінеральних добрив на 5-10% і збільшує врожайність зернових на 10%, збільшення виходу зерна з одиниці площі (8-28%), енергоефективність (4-26%), продуктивність (4-26%)

Збільшення продуктивності (4-26%), рентабельності та передбачуваного чистого прибутку (3-27%). Збільшення концентрації насіння соняшнику до 30% мало негативний вплив на врожайність з гектара та економічні показники [36].

За даними довгострокового експерименту, проведеного Сільськогосподарським інститутом Грассленда, врожайність становила від 23 до 25 ц/га, коли соняшник становив 12-15% у структурі посівних площ, але лише 13 ц/га при 30%.

10-пільна сівозміна з 10% соняшнику давала в середньому 20,6 ц/га за ротацію, тоді як при 20% соняшнику врожайність становила 13,4 ц/га, коли соняшник повертався на попереднє місце через 6 років, і 11,1 ц/га, коли він повертався через 4 роки.

Модель системи землеробства працює найбільш ефективно, коли в

сівозміні 10-15% парів, 10-12% соняшнику, 70-75% зернових і бобових, 30-35% озимих культур і співвідношення озимих і ярих культур 50:50.

Соняшник часто висівають у польових сівозмінах після озимої пшениці, посіяної після гороху, або після кукурудзи, зібраної на силос під час дозрівання молочного воску. Це є цінним, оскільки соняшник не використовує глибоку ґрунтову вологу, доступну йому завдяки сильній кореневій системі, і може значно очистити поля від однорічних та багаторічних бур'янів за допомогою луцення та гербіцидів після збирання врожаю. За несприятливих умов було отримано врожайність 20-21 ц/га та 18,7 ц/га гороху та кукурудзи на силос.

Основними причинами недотримання сівозміни є порушення зобов'язань щодо повернення на вихідну площу, раннє застосування систем обробітку ґрунту, що призводить до забур'яненості та недостатнє внесення мінеральних добрив.

Коли соняшник висівали після ярого ячменю, вівса та кукурудзи, врожайність насіння зростала на 2,8-3,8 ц/га порівняно з озимою пшеницею та горохом.

У центрально-чорноземній зоні вищі врожаї були отримані після посіву озимих зернових під чорним паром і бобовими культурами. У лісостеповій зоні найкращими попередниками є колосові зернові, кукурудза на силос та кукурудза на зерно, тоді як горох, соя, ріпак, багаторічні трави та суданська трава не рекомендуються.

Всі автори, які вивчали вплив попередньої культури на ріст і розвиток соняшнику, сходяться на думці, що соняшник не слід висівати після культур зі схожими хворобами [26].

Також попередня культура має значний вплив на забур'яненість посівів, що, в свою чергу, має значний вплив на врожайність соняшнику. За даними дослідження В. С. Підпригори, в південних степах України в середньому на 1 м посіву налічується 71-100 і більше бур'янів, залежно від попередника, які належать до різних видів рослин. Найпоширенішими

є дводольні (43,5%) та однодольні (36,1%).

В. К. Іванов також провів спостереження, які показали, що при розміщенні соняшнику по різних попередниках міжпосівний період і висота рослин були однаковими, тоді як монокультури соняшнику негативно впливали на врожайність через зменшення висоти рослин і діаметра кошика, при цьому збільшувалася незаповнена площа.

За деякими літературними даними, для виробництва 1 т насіння соняшнику потрібно 42 кг азоту, 18 кг фосфору і 85 кг калію. Однак ці цифри можуть відрізнятись. Це також залежить від того, скільки води подається під культуру.

За даними інших вчених, найбільші втрати поживних речовин у полі залежать від клімату та ґрунтових умов, в яких вирощується культура. Втрати становлять 4-5 кг/т азоту, 5-7,5 кг/т фосфору і 3,5-9 кг/т калію [11]. Деякі вчені підраховали, що для отримання 2,5 т/га насіння соняшнику потрібно приблизно 125-150 кг/га азоту, 50-62,5 кг/га P₂O₅ і 250-300 кг/га K₂O [1].

Науковці визначили, що внесення добрив перед посівом має бути наступним слід вносити в наступних нормах: N30-45P45-50K30-45 кг/га.

На супіщаних ґрунтах також рекомендується вносити калійні добрива (K30-40) під час зяблевого обробітку ґрунту. Якщо з якихось причин калійні добрива не були використані восени, їх слід внести навесні перед посівом у нормі N45P60 [23].

Оптимальною нормою для зрошення соняшнику на сході України є N60P60 [20].

На чорноземах півдня для підвищення врожайності соняшнику рекомендується вносити N60P90, тоді як на темно-бордових ґрунтах оптимальним є N80P120. Для легких супіщаних ґрунтів з низьким вмістом K₂O дослідники рекомендують калійні добрива (K50-60).

Добрива найкраще вносити під основний обробіток ґрунту, але якщо їх не встигли внести, то принаймні перед весняним посівом. В

крайньому випадку, добрива можна вносити безпосередньо в рядки в якості підживлення, але тільки до утворення восьми листків (висота пагонів не повинна перевищувати 35-40 см) [17]. Вирощування соняшнику на зрошенні слід поєднувати з покращенням живленням рослин. На темно-каштанових середньосуглинкових ґрунтах оптимальною нормою добрив для соняшнику після збирання врожаю визначено N90P90. Добрива.

Добрива слід вносити відразу після збору попереднього врожаю за допомогою зернової сівалки.

У той же час, інші дослідники рекомендують вносити N180P120 під попередник соняшнику після збирання врожаю за тих же умов [11]. При вирощуванні соняшнику на зрошуваних землях найкращі результати отримують при внесенні в ґрунт добрива N60P120K60.

У нормальних зрошувальних системах з достатнім вмістом поживних речовин у ґрунті кількість мінеральних добрив слід збільшити в 1,5-2,0 рази порівняно з кількістю, рекомендованою для вирощування соняшнику без зрошення. Збільшення кількості внесених добрив лише незначно підвищить врожайність і не є економічно виправданим. Збільшення кількості мінеральних добрив, особливо азотних, негативно впливає на розвиток і ріст соняшнику. Це призводить до зниження вмісту олії в насінні та підвищеної сприйнятливості до різних грибкових захворювань, таких як сіра та біла гниль. Рекомендується вносити добрива N20P30K20 або N20P30 навесні та N40P60K40 або N40P60 під час кушіння [27].

Це означає, що під соняшник слід вносити повне мінеральне добриво під зяблевий або передпосівний обробіток ґрунту та при сівбі в рядки або у вигляді підживлення; рекомендована кількість мінеральних добрив при внесенні P₂O₅ і K₂O в середньому на чорноземах звичайних, N45P60K45 на чорноземах опідзолених і темно-сірих лісових ґрунтах, N60P45K60 на чорноземах опідзолених і темно-сірих лісових.

На осушених та підзолистих ґрунтах, таких як чорноземи та темно-сірі опідзолені ґрунти, доцільно вносити 3-3,5 ц/га суперфосфату, 2-2,5 ц/га сульфату амонію та 1-1,5 ц/га калійних солей; на каштанових ґрунтах та південних чорноземах доцільно вносити 2,5-3,0 ц/га суперфосфату, 2,0-2,5 ц/га аміачної селітри та 2-2,5 ц/га сульфату амонію [46].

На чорноземах з високим вмістом активного калію в ґрунті найбільш ефективними є азотно-фосфорні добрива, такі як N45-60P45-60. На ґрунтах з іншими характеристиками слід використовувати N45-90 P45-90 K45-90 як повне добриво. Фосфорні та калійні добрива вносяться в період кушіння, а азотні - навесні в період кушіння.

Частина азотних добрив (N20) можна залишити для внесення гною [19].

Згідно з дослідженнями, проведеними в шести областях України, рослини соняшнику слід удобрювати оптимальною кількістю мінеральних добрив N60P60K30.

Для отримання найвищого врожаю деякі науковці рекомендують при вирощуванні соняшнику вносити органічні добрива, а також штучні добрива. Для покращення живлення рослин слід вносити 25-30 т/га компосту під час зяблевого обробітку ґрунту та N45P60K45 під час основного обробітку ґрунту [39].

Вчені досліджували вплив добрив на врожайність цієї олійної культури на легкосуглинкових чорноземах Волзьких у Волгоградській області і дійшли висновку, що найкращу врожайність було отримано при локальному внесенні 3,1 ц/га фосфорних добрив і 3,9 ц/га N60P40K40 в основний обробіток ґрунту. Вміст олії в насінні соняшнику збільшився на 1,8-3,9 ц/га при повному внесенні добрив.

Передпосівне внесення добрив має першочергове значення для врожайності соняшнику. Цей спосіб внесення добрив здебільшого передбачає використання повного мінерального добрива (N16P16K16 та N13P13K13) у фізичній ваговій нормі 1 ц/га. Однак не рекомендується

вносити такі мінеральні добрива безпосередньо в яму або на гребені. Якщо навіть невелика кількість добрива потрапить в яму, схожість насіння буде порушена (вносити його слід з боку гребеня, бажано на 4-5 см глибше, ніж насіння знаходиться під ґрунтом). Під час сівби в рядки можна внести невелику кількість (P10 кг/га за діючою речовиною) суперфосфату або амофосу [19].

Під час сівби агрономи повинні вносити такі фосфорні добрива: P10-15 - це сприяє підвищенню врожайності та вмісту олії в насінні соняшнику. Поля соняшнику можна удобрювати лише за умови достатньої вологості ґрунту, якщо восени або навесні добрива не вносилися.

РОЗДІЛ 2

ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Характеристика місця проведення досліджень

На території населеного пункту де розташоване господарство проживає 1 550 мешканців. Підприємство має одноступеневу організаційну структуру та систему управління. Господарство є дрібнотоварним. Загальна площа підприємства становить 937,5 га (Таблиця 2.1).

Загальна земельна площа підприємства становить 960 га, з яких 937,5 га або 97,7% - рілля, а полезахисні лісосмуги займають найменшу площу - 2,3% у структурі землекористування.

Таблиця 2.1

Структура землекористування ТОВ «БЕЄВЕ», 2023 р

Види угідь	га	%
Сільськогосподарські угіддя	937,5	97,7
В т.ч. рілля	937,5	97,7
Полезахисні лісосмуги	22,5	2,3
Всього землі	960	100

Господарство спеціалізується на вирощуванні зернових та технічних культур. Вирощують озиму пшеницю, ячмінь, кукурудзу, ріпак, сою та соняшник.

Середня площа під зерновими культурами за останні три роки становить 113 га (Таблиця 2.2). Урожайність зернових культур коливається з року в рік і в середньому становить 36,3 ц/га.

Структура посівних площ виглядає наступним чином.

4% - пар. Господарство має п'ять польових сівозмін з окремими ділянками збору врожаю для всіх культур. Господарство має чотири трактори, один комбайн, дві вантажівки та іншу техніку.

Таблиця 2.2

**Площі посіву та урожайність с.-г. культур в господарстві,
2021-2023 рр.**

Сільськогосподарські культури	Площа, га			Урожайність, ц/га		
	2021	2022	2023	2021	2022	2023
Озима пшениця	160	35	145	51,2	62,6	45,0
Кукурудза на зерно	199	351	236	72,0	93,0	59,1
Соя	166	287	225	24,7	35,5	18,5
Багаторічні трави	46	46	46	211,2	568,1	343,8
Соняшник	375	227	120	30,9	31,5	18,9
Зайнятий пар	37,5	37,5	37,5	–	–	–

На території господарства поширені глибокі малопотужні болотні, середньосуглинкові чорноземи, змінені середньосуглинкові чорноземи та опідзолені середньосуглинкові чорноземи на підвищених ділянках.

Клімат регіону помірно континентальний: Сума активних температур вище 5°C коливається в межах 2600-2660°C, середньодобові температури вище 10°C тримаються 160-165 днів.

Середньорічна кількість опадів становить 600-650 мм, але коливається від 405 мм у найпосушливіші роки до 925 мм у вологі роки, причому 75% річної кількості опадів припадає на теплий період року (квітень-жовтень), з максимумом у червні-липні.

Середньорічна температура становить 7,2°C. Абсолютний мінімум температури припадає на січень (-34°C), а абсолютний максимум - на липень (+39°C). Перші заморозки на ґрунті трапляються наприкінці жовтня. Останні весняні заморозки припадають на кінець квітня - початок травня.

Безморозний період становить 160-170 днів, а вегетаційний період (середньодобова температура вище +10°C) - з жовтня по грудень.

Середньодобова температура (вище +10°C) становить 159 днів. Літо м'яке.

Середня температура липня становить 18-20°C. Літо тепле і спекотне в липні та серпні. Іноді трапляються зливи та грози, через які врожай може бути не зібраний.

Таблиця 2.3

Загальна характеристика ґрунтового покриву господарства

№ п/ п	Типи (види) ґрунту в господарстві	Загальна характеристика					
		Механічний склад	Вміст гумусу, %	рН	мг/кг		
					N	P	K
1	Чорноземи глибокі малогумусні	сер. суглинковий	3,5–4,1	6,1–7,2	90–121	79–123	73–93
2	Чорнозем реградований	сер. суглинковий	2,5–3,3	5,2–5,7	72–95	51–81	61–80
3	Чорнозем опідзолений	сер. суглинковий	2,5–3,1	5,8–6,0	65–80	72–78	82–90

З квітня по серпень 2021 року погода була відносно спекотною та сухою. Інтенсивність опадів була різною: За квітень-травень випало 182 мм опадів, що в 1,7 раза перевищує середню багаторічну норму (+74 мм).

Водночас у квітні-травні зафіксовано теплу погоду з відхиленнями від середньобагаторічної норми від +1,8 до 2,4 °С; червень характеризувався вологою та теплою погодою, більшість опадів випала

нейтральним характером з грозовими явищами; у липні опадів випало 38 мм, що становить 49% від норми; у серпні середньодобові температури були дещо вищими (+2,2-4 °С вище норми), а кількість опадів - 9,2 мм, що нижче середньобагаторічного показника (72 мм).

2.2. Методика проведення досліджень

Метою дослідження було вивчення сортових характеристик формування продуктивності соняшнику та визначення оптимальних доз добрив після різних попередників на території ТОВ «БЕСВЕ» в Роменському районі Сумської області.

Таблиця 2.1

Схема польового досліджу

Попередники (Фактор А)	Дози добрив (Фактор В)
1. Пшениця озима	1. Контроль
2. Кукурудза	2. N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀
3. Ячмінь ярий	3. N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀

Технології обробітку ґрунту є одноманітними, за винятком проаналізованих факторів. Основний обробіток ґрунту - подвійна оранка. Навесні на пухких ґрунтах ділянки вирівнювали вирівнювачем і проводили передпосівну сівбу культиватором на глибину 6-8 см після початку фізичної стиглості ґрунту. Добривом слугувала нітроамофоска, яку вносили під час весняної оранки. Передпосівну оранку проводили разом із внесенням гербіцидів. В умовах високої забур'яненості для ефективної боротьби з бур'янами застосовували хімічні та механічні засоби. Ґрунтовий гербіцид Трефлан 480, к.е. (3-4 л/га), післясходовий гербіцид Селект 120, к.е. (0,4-1,8 л/га). Вищевказані гербіциди не контролюють підмаренник чіпкий та трипси,

тому при великій кількості цих бур'янів у посівах необхідне подальше механічне видалення або навіть ручна прополка.

Посів проводять у третій половині квітня. Спосіб посіву - широкорядний (70 см). Насіння обробляють препаратом Колфго Супер, 2 л/т. Насіння висіяне з розрахунку 2 л/т.

2 л/т. Посів проводився пневматичною сівалкою СУПН-8 в агрегаті з трактором МТЗ-82.

РОЗДІЛ 3

Вплив змінних норм внесення елементів живлення на врожайність соняшнику

3.1 Проростання насіння соняшнику в полі (залежно від особливостей сорту, селекції та норми мінеральних добрив)

Для посіву застосовують велике, однорідне насіння з показником схожості не менше 90-95% та чистотою не менше 98%. Інтенсивні технології вирощування насіння соняшнику висувають підвищені вимоги до сортності та посівних характеристик. Посівний матеріал готують відразу після збору врожаю. Підготовка до сівби включає етапи миття, сушіння, калібрування, протруювання та обробки мікроелементами.

Таблиця 3.1

Польова схожість насіння соняшнику залежно від сортових особливостей, попередників та норм мінеральних добрив, %

Попередники (Фактор А)	Дози добрив (Фактор В)	Польова схожість
Пшениця озима	Контроль	80,7
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	80,0
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	82,7
Кукурудза	Контроль	74,0
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	75,3
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	73,3
Ячмінь ярий	Контроль	78,7
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	80,7
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	78,7

Насіння соняшнику з високим вмістом олії поглинає велику кількість води під час проростання, що вимагає особливих умов у ґрунтового

середовищі. Ці характеристики соняшнику вимагають високої якості посіву та високої польової схожості. Останніми показниками є

Останнє значення залежить від рівня щільності та вологозабезпеченості ґрунту, кількості післяжнивних решток та інших параметрів, пов'язаних з попередньою культурою.

Дані таблиці 3.1 показують, що польова схожість насіння соняшнику сильно варіюється залежно від попередньої культури. Вплив факторів "Попередник" - 39,0%. В середньому за період дослідження найвищі показники польової схожості насіння були отримані по попередньому сорту озимої пшениці. Деяко нижчі значення були у сортів, попередником яких був ярий ячмінь (78,7-80,7%). Кількість схожих насінин після кукурудзи залишалася найнижчою і коливалася від 73,3 до 75,3% залежно від внесених добрив. Суттєвого впливу факторів удобрення не виявлено.

3.2. Тривалість періоду вегетації соняшнику залежно від попередників та норм мінеральних добрив

Як і в інших рослин, життя соняшника триває від народження до смерті. У сільському господарстві період активного росту або онтогенезу рослин зазвичай визначають як час від початку проростання до загибелі або знищення при збиранні врожаю [31].

У сільськогосподарському виробництві ріст і розвиток рослин в основному контролюється фенологічними стадіями. Реєструються дати появи сходів, двох пар справжніх листків, проростання, цвітіння та дозрівання насіння. На основі фенологічних спостережень можна визначити час посадки, збору врожаю та внесення добрив. Однак такі спостереження є лише констатацією факту появи того чи іншого органу рослини і не дають повної інформації про його формування. Тому на практиці важливо знати складність процесу органогенезу протягом фаз росту і розвитку соняшнику.

Від ступеня оптимізації умов, необхідних для проходження цих

етапів, залежить реалізація потенційної продуктивності рослини.

Адже кожна з них є основою для наступного етапу [12]. Усунути недоліки вирощування соняшнику практично неможливо. Тому інтенсивні технології вирощування покликані точно регулювати оптимальні умови для онтогенетичного росту і розвитку соняшнику.

Морфобіологічні методи управління дозволяють глибше вивчити процес диференціації окремих органів рослин і пояснити ембріональну мінливість: За Ф. М. Куперманом, розвиток соняшника проходить 12 етапів органогенезу. У той же час В. Г. Вольф описав 13 етапів органогенезу соняшника, а П. Г. Семихненко запропонував схему, що відображає сім стадій розвитку рослини.

Безумовно, виділення етапів розвитку у соняшнику, як і в інших рослин, є умовним.

Однак саме умовність. У сучасному бізнес-середовищі все більшого значення набуває поєднання локальних і глобальних наслідків. Наприклад, сьогодні широко використовуються іноземні засоби захисту рослин (фунгіциди, гербіциди та інсектициди). У цьому контексті важливим є вивчення універсальної десяткової шкали всесвітньо відомої VVSN.

У таблиці 3.2 наведено тривалість основних фаз розвитку соняшнику залежно від попереднього сорту.

Основні життєві процеси в період від посіву до сходів пов'язані з набубнявінням та проростанням насіння. Серед факторів навколишнього середовища пріоритетне значення має температура. Температура не має значного впливу на процес набухання насіння. При низьких температурах (нижче 5°C) насіння набухає і поглинає до 80-90% початкового вмісту води, але ріст зародка гальмується через низьку активність ферментів.

Час від посіву до появи сходів становив від 12 до 14 днів. Коли кукурудзу висівали перед зерновими, час проростання мав тенденцію бути довшим (на 1-2 дні) порівняно з зерновими. Цю залежність можна

пояснити різним рівнем забезпеченості ґрунту вологою після цих попередників. Менша кількість води після кукурудзи спричиняє повільніше набухання та проростання насіння.

Таблиця 3.2

**Тривалість періоду вегетації соняшнику
залежно від попередників та норм мінеральних добрив (2023р.), діб**

Попередники	Тривалість періодів, діб					
	сівба - сход и	сходи - утворення кошика	утворення кошика - цвітіння	сходи - цвітіння	цвітіння - достигання	сходи - достигання
Пшениця озима	13	34	35	69	38	107
Кукурудза	14	36	35	71	37	108
Ячмінь ярий	12	35	35	70	38	108

Інтервал між проростанням і формуванням качана становить 34-36 днів. Зовнішніми ознаками завершення є формування кошиків ("зірочок", "монет") та наявність 18-20 листків на рослині. У цей період в рослині відбуваються найважливіші процеси органогенезу, пов'язані з формуванням всіх основ листя і стебла, диференціацією конусів наростання, закладкою основ і формуванням репродуктивних органів. У цей період соняшник змінює кількість листків і швидкість розвитку у відповідь на тривалість світлового дня. Багато дослідників показали, що багато сортів рослин розвиваються швидше, коли природний світловий день скорочується. Прискорюється диференціація конусів наростання, вони стають коротшими, мають менше листя, менші кошики і дозрівають раніше, але їх продуктивність знижується. У цей період важливо створити умови, які дозволять рослинам інтенсивно рости, утворювати більше квіткових бруньок у головці та отримувати вищі врожаї.

Період між формуванням кошика і цвітінням характеризується переважно інтенсивним ростом надземних і підземних органів. Тривалість цього періоду становить 34-35 днів. Загалом у цей період у соняшника спостерігається активний ріст.

Він починається за 5-7 днів до видимого формування головки, потім збільшується в інтенсивності і сповільнюється, коли починається цвітіння. Наприкінці цього періоду ріст стебла майже завершується, але коренева система продовжує рости і досягає більш глибоких шарів, особливо якщо волога у верхньому шарі ґрунту повністю використана [30].

Період від цвітіння до дозрівання складається з двох основних етапів: цвітіння і дозрівання. Період цвітіння короткий. У кошиках цвітіння триває 8-10 днів, але в посівах, де популяції представлені ареалами, що цвітуть у різний час, цей період подовжується в 1,5-2,0 рази. За умови вчасного запилення життєвий цикл трубчастої квітки закінчується приблизно через 2 години після розкриття пелюсток. Якщо запліднення не відбулося, рильце зберігає здатність приймати пилок більше 10 днів.

Відразу після цвітіння і запліднення починається процес росту і формування, а потім наливання і дозрівання насіння; В.К. Морозов описав етапи цього періоду наступним чином: утворення сім'ядолі, формування ядра, наливання і дозрівання. Процеси росту сім'ядолей і ядра мають свої особливості. Спочатку формується об'єм сім'ядолі. Накопичення сухої речовини в оболонці починається через кілька днів після запліднення і збігається з ростом об'єму сім'ядолі і ядра; через 20-28 днів накопичення сухої речовини в оболонці припиняється; ще через кілька днів ядро заповнюється сухою речовиною. У період формування оболонки інтенсивність накопичення сухої речовини в ядрі низька, але зростає, коли ріст оболонки припиняється. Умови сушіння скорочують час наповнення та зменшують його інтенсивність.

За нашими даними, час від цвітіння до дозрівання становить 37-38 днів. У той же час, порівняно з силосною кукурудзою, час проростання пшениці показав зворотну залежність (збільшився на один день) від періоду сівба-сходи. Цю тенденцію можна пояснити, виходячи з впливу вологозабезпеченості на силу періоду дозрівання.

В середньому, внесення мінеральних добрив N30P30K30 збільшувало тривалість вегетації на 1-3 дні, а N60P60K60 - на 2-4 дні порівняно з контролем.

3.3. Морфологічні параметри рослин соняшнику Залежно від попередників та норм мінеральних добрив

На висоту рослин значною мірою впливав попередник. Так, вплив фактора "попередник" становив 7,5%. В середньому найвищі рослини (172,2-183,8 см) формувалися на попереднику озима пшениця. Деяко менші значення (168,0-180,6 см) були зафіксовані після попередника ярий ячмінь. Найнижчі рослини (161,4-175,8 см) були отримані після попередника кукурудзи (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Морфологічні параметри рослин соняшнику, 2023 р.

Попередники (Фактор А)	Дози добрив (Фактор В)	Висота рослин, см	Площа листків однієї рослини м ² в фазу початок цвітіння	Листостеблова маса сухої речовини 1 рослини соняшнику в фазу повної стиглості
Пшениця озима	Контроль	172,2	0,484	124,1
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	177,8	0,596	127,9
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	183,8	0,647	129,1
	Контроль	161,4	0,442	110,8

Кукурудза	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	172,0	0,494	113,5
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	175,8	0,513	115,9
Ячмінь ярий	Контроль	168,0	0,448	115,1
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	177,4	0,512	117,5
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	180,6	0,539	118,4

За період досліджень середніми найвищі середні показники висоти рослин зафіксовано на варіанті N60P60K60 - 175,8, 180,6 та 183,8 см, залежно від попередника.

Децю нижчі значення мали варіанти, де вносили N30P30K30 - 172,0, 177,4 та 177,8 см. Найнижча висота трави спостерігалася на контролі - 161,4, 168,0 та 172,2 см.

Інтенсивність накопичення асимілянтів безпосередньо залежить від площі листкової поверхні. Встановлено, що площа листкової поверхні та маса листків є показниками продуктивності рослин. Площа листкової поверхні залежить від умов вирощування, сорту та положення стебла. Оптимальна площа листя становить 4 га/га. Основна площа листя рахується від найнижчого до 24-го листка і збільшується до цвітіння. Після цвітіння збільшується лише площа верхніх листків і стає найбільшою перед дозріванням насіння. Середні та верхні листки є найбільш важливими для забезпечення поживними речовинами насіння, що формується. Тому передчасне висихання листя, яке спостерігається під час посухи, негативно впливає на виповненість насіння [25].

Ділянка де попередником була пшениця, мала найбільшу площу листків на рослину (0,484-0,647 м²). Після кукурудзи та ярого ячменю цей показник зменшувався до 0,442-0,513 м² та 0,448-0,539 м² відповідно.

Найменшу площу листкової поверхні мали рослини після попередника кукурудза. Слід зазначити, що фактор "добриво" чітко впливав на площу асимільованої поверхні рослин.

Внесення добрив збільшувало цей показник: порівняно з контрольним варіантом N30P30K30 - на 0,052-0,112 м², а N60P60K60 - на 0,091-0,163 м². В середньому площа листкової поверхні на рослині становила 0,484 м² на неудобрених варіантах.

Характерною особливістю соняшнику є пряма кореляція між показником площі листкової поверхні та продуктивністю культури.

Існує пряма кореляція між індексом листкової поверхні та врожайністю.

Однак відомо, що при індексі листкової поверхні культури понад 4 м²/м² досягається ступінь, при якому затінення пагонів призводить до зниження чистої продуктивності фотосинтезу, подальше збільшення площі листкової поверхні за рахунок горизонтального розташування листків не може супроводжуватися збільшенням накопичення сухої біомаси з одиниці площі посіву [12].

Для визначення впливу досліджуваних факторів на формування біомаси вимірювали масу листя та стебла рослин соняшнику залежно від попередника та дози добрив. Так, найбільшу середню суху масу однієї рослини соняшнику (стебла, листя та кошики) було отримано за попередника озима пшениця (129,1 г) на фоні N60P60K60.

Внесення мінеральних добрив покращує поживний режим ґрунту, дозволяючи рослинам формувати більшу асиміляційну поверхню і, таким чином, підвищуючи інтенсивність накопичення рослинами біомаси. Як результат, найбільша маса листя і стебла була зафіксована на варіанті з внесенням N60P60K60; дещо менші значення були зафіксовані на варіанті з внесенням N30P30K30; найвища середня маса була зафіксована на контрольному варіанті.

3.4. Потенційна врожайність соняшнику: залежно від попередника та норм внесення мінеральних добрив

Основними показниками продуктивної зони соняшнику є квіти та насіння. Квітки соняшнику власне суцвіття, які представлені у вигляді кошиків. Процес формування кошиків починається на ранній стадії росту після появи 3-5 пар справжніх листків (ВВСН 16-20) і завершується на етапі 7-8 пар листків (ВВСН 26-30), коли сам кошик ще не видно. Розмір діаметра кошика, який є центром накопичення поживних речовин, впливає на ключові складові врожаю, зокрема на кількість і масу речовин. Результати досліджень показують, що діаметр суцвіть соняшника змінюється у відношенні від попередників та доз добрив (див. Таблицю 3.4).

Таблиця 3.4

Вплив досліджуваних факторів на діаметр кошика соняшника, 2023

Попередники (Фактор А)	Дози добрив (Фактор В)	Діаметр кошика, см
Пшениця озима	Контроль	19,4
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	20,9
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	22,3
Кукурудза	Контроль	18,5
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	19,6
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	20,8
Ячмінь ярий	Контроль	19,1
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	20,2
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	21,8

Діаметр і форма кошика є сортовими ознаками сортів і гібридів і можуть бути використані для ідентифікації конкретного зразка [64, 76]. У той

же час, умови навколишнього середовища впливають на прояв цих ознак.

Слід зазначити, що найбільший діаметр колоса (19,4 см) спостерігався у попереднього сорту озимої пшениці та контрольного сорту. Діаметр колоса дещо зменшився на 0,3 см у варіантах, де попередником був ярий ячмінь. Найменший діаметр качана спостерігався у сорту з домінуванням кукурудзи (18,5 см).

Фактори удобрення також мали значний вплив на розмір колоса. Було виявлено, що діаметр суцвіття збільшувався із внесенням добрив. Внесення добрив збільшувало цей показник: 1,1-1,5 см для N₃₀P₃₀K₃₀ і 2,3-2,9 см для N₆₀P₆₀K₆₀. Діаметр кошика в середньому становив 18,5-19,4 см для неудобрених сортів.

Спостерігався вплив удобрення на кількість насінин у колосі. Кількість насінин є характеристикою сорту і залежить від умов вирощування [1, 6].

Таблиця 3.5

**Вплив досліджуваних факторів на кількість насіння у кошику
рослин соняшника, 2023 р.**

Попередники (Фактор А)	Дози добрив (Фактор В)	Кількість насіння в кошику, шт.
Пшениця озима	Контроль	856
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	908
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	921
Кукурудза	Контроль	731
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	745
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	762
Ячмінь ярий	Контроль	822
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	881
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	887

У неудобреному варіанті найбільша кількість насінин у кошику (856)

була на контрольному варіанті з попередником озимою пшеницею. Кількість насінин була дещо меншою у варіанті з домінуванням ярого ячменю (86). Найменша кількість насінин у кошику (731) була зафіксована на сорті з домінуванням кукурудзи.

Фактори удобрення також мали значний вплив на кількість насінин. Було помічено, що цей показник збільшувався із застосуванням добрив. Внесення добрив збільшило цей показник: 14-52 насінини для N₃₀P₃₀K₃₀ і 2,3-2,9 см для N₆₀P₆₀K₆₀. В середньому діаметр кошиків коливався в межах 31-65 на неудобрених варіантах.

3.5. Показники структури рослин та врожайність залежно від попередників та норм мінеральних добрив

Серед основних елементів структури врожайності, які визначають насінневу продуктивність, густина стояння рослин та продуктивність з однієї рослини відіграють ключову роль [40]. Оскільки густина посіву в нашому дослідженні була однаковою, основним елементом структури врожайності соняшнику є показник маси насіння з рослини.

Серед досліджуваних факторів маса насіння з кошика значно варіювала залежно від досліджуваних факторів (табл. 3.6)

Таблиця 3.6

Маса насіння з кошика соняшника залежно від попередників та норм мінеральних добрив (2023 р.), г

Попередник (Фактор А)	Дози добрив (Фактор В)		
	контроль	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀
Пшениця озима	45,4	53,3	54,9
Кукурудза	40,2	42,9	45,9
Ячмінь ярий	43,4	48,0	48,0

Варто зазначити, що маса насіння, сформована по попереднику озима пшениця, у контрольних варіантах була досить високою. Так, цей показник був на рівні 45,4. По попереднику ячмінь ярий маса насіння з кошика зменшилася на 2,0 г. В середньому дослідний сорт мав значно меншу масу насіння (40,2 г), ніж попередник кукурудза.

Фактор удобрення також впливав на масу насіння з кошика: цей показник збільшувався на 2,7-7,3 г при внесенні N30P30K30 та на 5,7-9,5 г при внесенні N60P60K60.

Урожайність насіння є основним критерієм, що характеризує ефективність досліджуваних технологічних елементів (табл. 3.7).

В середньому найвищу врожайність (3,34 т/га) було отримано у варіантах досліді, де попередником була озима пшениця. Врожайність коливалася від 1,71 до 3,34 т/га, залежно від досліджуваного сорту попередника та рівня внесення добрив. Як і в цілому по досліді, найнижчу врожайність було отримано, коли в якості попередника використовували кукурудзу (1,71-2,53 т/га).

Таблиця 3.7

Урожайність соняшнику залежно від попередників та норм мінеральних добрив (2023р.), т/га

Попередник (Фактор А)	Дози добрив (Фактор В)		
	контроль	N30P30K30	N60P60K60
Пшениця озима	2,01	2,83	3,34
Кукурудза	1,71	2,16	2,53
Ячмінь ярий	1,89	2,44	2,94
НІР ₀₅ , г, для фактора: А-0,04; В-0,06; АВ-0,19			

Вплив добрив на реалізацію потенціалу соняшнику склав 26,6%. Середня врожайність на контрольній ділянці становила від -1,71 до 2,01 т/га, тоді як внесення N30P30K30 збільшило цей показник до 2,16-2,83 т/га, а N60P60K60 - до 2,53-3,34 т/га.

3.6. Якісні характеристики насіння соняшнику в залежності від попередників та норм внесення мінеральних добрив.

Маса 1000 насінин характеризує їх розмір. Цей показник особливо важливий при розробці технологій вирощування соняшнику для кондитерської промисловості.

Помічено, що найбільше насіння формується під попередником озимою пшеницею. Так, цей показник становив 65,8, 72,5 та 73,7 г залежно від рівня мінерального удобрення.

Маса 1000 насінин зменшувалася на 2,1, 3,9 та 4,1 г. В середньому, маса 1000 насінин була значно меншою у варіантах, де в якості попередника використовували кукурудзу (62,9-67,2 г).

Таблиця 3.8

Маса 1000 шт. насінин соняшнику залежно від попередників та норм мінеральних добрив (2023 р.), г

Попередник (Фактор А)	Дози добрив (Фактор В)		
	контроль	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀
Пшениця озима	65,8	72,5	73,7
Кукурудза	62,9	66,4	67,2
Ячмінь ярий	63,7	68,6	69,6

Фактори удобрення також вплинули на розмір насіння соняшнику. Середня маса 1000 насінин на контрольній ділянці коливалася від 62,9 до 65,8 г, тоді як обробка N₃₀P₃₀K₃₀ збільшила цей показник до 66,4-72,5 г, а обробка N₆₀P₆₀K₆₀ - до 67,2-73,7 г.

З розвитком переробної промисловості зростає попит на кондитерське насіння соняшнику, при цьому, окрім високої маси 1000 насінин, необхідно враховувати вихід крупних фракцій. Більшість компаній закуповують

насіння соняшнику з виходом 65,0% і більше фракції 3,8 мм і більше.

Виходячи з цього, було визначено вихід фракцій насіння соняшнику понад 3,8 мм (рис. 3.1). Так, вихід товарної фракції був найвищим (68,7%) для провідного сорту - озимої пшениці. В середньому вихід насіння вище 3,8 мм був вище 65,0%; середній вихід насіння гібриду у фракції вище 3,8 мм становив 66,4%, що підтверджує потенціал цього сорту для використання в кондитерській галузі.



a



б

Рис. 3.1. Наважка насіння соняшнику до (а) та після виділення фракції >3,8 мм (б). Контрольний варіант: попередник пшениця озима, без добрив

Внесення добрив обумовлювало тенденцію до підвищення виходу каліброваного насіння (табл. 3.9).

Таблиця 3.9

Вихід фракції насіння >3,8 мм залежно від попередників та норм мінеральних добрив (2023р.), %

Попередник (Фактор А)	Дози добрив (Фактор В)		
	контроль	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀
Пшениця озима	64,2	67,3	68,7
Кукурудза на силос	59,7	62,2	63,8
Ячмінь ярий	63,5	65,2	65,1

В середньому цей показник був на рівні 59,7-64,2% на контрольних варіантах; він суттєво зростав при внесенні N30P30K30 (62,2-67,3%) та N60P60K60 (63,8-68,7%).

Отже, для отримання максимально якісної кондитерської сировини соняшник слід висівати після озимої пшениці та ярого ячменю і обов'язково вносити N30P30K30 або N60P60K60.

Динамічно зростаючий рівень сільськогосподарського виробництва також ставить такі завдання, як підвищення якості продуктів харчування, технічної якості сільськогосподарської сировини для промислової переробки та запобігання втратам врожаю і погіршенню якості на всіх етапах виробництва. Завданням селекційного сектору агропромислового комплексу при вирощуванні соняшнику є не тільки збільшення врожайності, але й покращення якості продукту, тобто вмісту олії, білка та певних жирних кислот.

Олія є складним ефіром гліцерину та жирних кислот і присутня як резервна речовина в 1/3 насінневих культур. Вважається, що олія

утворюється безпосередньо в клітинах запасуючих органів. Гліцериди жирних кислот утворюються з вуглеводів (цукрів) у рослинах. Отже, жир - це вторинна органічна речовина, що походить з вуглеводів. Вуглеводи.

Утворюються в зелених частинах рослини, особливо в листі. Потім вони транспортуються по флоемі до органів, де зберігаються. Під дією ферментів високомолекулярні жирні кислоти утворюються в насінні безпосередньо з вуглеводів або з низькомолекулярних кислот [13].

Олієутворення в рослинах є невід'ємною частиною метаболічних процесів у всьому організмі і має складні фізіологічні та біологічні властивості. Жир зазвичай накопичується в процесі життєдіяльності організму. Цей процес залежить як від генетичних особливостей, так і від умов навколишнього середовища. Процес утворення олії активний через 15-30 днів після цвітіння, сповільнюється зі зниженням вологості ядра і припиняється, коли вологість ядра опускається нижче 20% [23, 5].

Результати біохімічних аналізів насіння представлені в таблиці 3.10.

Таблиця 3.10

Вміст олії і білка в насінні соняшнику залежно від попередників та норм мінеральних добрив (2023 р.), %

Попередник	Дози добрив	Вміст олії, %	Вміст білка, %
Пшениця озима	Контроль	50,7	20,9
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	50,8	21,3
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	50,2	21,6
Кукурудза на силос	Контроль	49,1	19,6
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	49,5	21,2
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	49,4	22,2
Ячмінь ярий	Контроль	49,4	19,9
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	50,1	20,5
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	49,6	20,5

Максимальний вміст олії було сформовано в насінні досліджуваних сортів за попередників пшениця озима та ячмінь ярий (50,8–50,1 %). Найменша кількість олії в насінні (46,9 %) була виявлена на варіантах за попередника кукурудза. На варіантах досліді за фактором «попередник» вміст білка в насінні варіював від 19,6 до 21,6 %. Максимальна білковість насіння була відмічена за попередників пшениця та кукурудза 21,6–22,2 %.

У середньому на варіантах досліді спостерігався незначний вплив внесення добрив на олійність насіння. Слід відзначити підвищений вміст олії в насінні (49,5-50,8 %) за внесення добрив дозою $N_{30}P_{30}K_{30}$ порівняно з контролем. При збільшенні дози добрив до $N_{60}P_{60}K_{60}$ істотного впливу на олійність не спостерігалось (49,4-50,2 %).

Зростаючий рівень сільськогосподарського виробництва ставить нові виклики щодо якості харчових продуктів, підвищення технічних характеристик сільськогосподарської сировини для промислової переробки, а також запобігання втратам врожаю та погіршенню якості на всіх етапах виробництва. Для агропромислового сектору при вирощуванні соняшнику важливими є не лише підвищення врожайності, а й поліпшення якості продукції, зокрема вмісту олії, білка та певних жирних кислот.

Процес олієутворення в рослинах є важливою частиною метаболічних процесів і має складні фізіологічні та біологічні властивості. Жири зазвичай накопичуються протягом усього життєвого циклу рослини, і цей процес залежить як від генетичних факторів, так і від умов навколишнього середовища. Олієутворення активізується через 15-30 днів після цвітіння, сповільнюється зі зниженням вологості насіння і припиняється, коли вологість опускається нижче 20% [23, 5].

ВИСНОВКИ

1. в середньому за роки досліджень найвищі показники польової схожості насіння були у варіантах з попередником озима пшениця (80,0-82,7% залежно від внесення добрив); дещо нижчі значення (78,7-80,7%) - у варіантах з попередником ярий ячмінь; 2. найвищі показники польової схожості насіння були у варіантах з попередником озима пшениця (80,0-82,7%). Найнижча польова схожість насіння була після кукурудзи (73,3-75,3%). Істотного впливу фактору "добрива" не спостерігалось.

2. попередник кукурудза формувала найбільшу площу листової поверхні на рослині (0,484-0,647 м²). Після кукурудзи та ярого ячменю цей показник зменшився до 0,442-0,513 м² та 0,448-0,539 м² відповідно. Внесення добрив збільшило цей показник: N30P30K30 - з 0,052 до 0,112 м² і N60P60K60 - з 0,091 до 0,163 м² порівняно з контролем. В середньому, площа листової поверхні на рослину становила 0,484 м² на неудобрених варіантах.

3. фактори удобрення також мали значний вплив на розмір кошика. Було помічено, що діаметр суцвіття збільшувався із застосуванням добрив. Внесення добрив спричинило зростання цього показника: 1,1-1,5 см для N30P30K30 і 2,3-2,9 см для N60P60K60. Діаметр кошика на неудобрених сортах в середньому становив 18,5-19,4 см.

4. в середньому, найвищу врожайність (3,34 т/га) було отримано на дослідних варіантах, де в якості попередника використовували озиму пшеницю. Врожайність варіювала від 1,71 до 3,34 т/га залежно від досліджуваних сортів попередників та рівнів удобрення. Найнижчі рівні врожайності, як і в усіх дослідах, були отримані в дослідах, де в якості попередника використовували кукурудзу (1,71-2,53 т/га).

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

За стійкого виробництва олійних культур в умовах північно-східного Лісостепу України на рівні: для соняшнику – 2,8 – 3,0 т/га; оптимізація продукційного процесу рослин, раціонального використання природно-кліматичного потенціалу зони та матеріально-технічних ресурсів рекомендуємо:

- вирощувати стабільні за урожайністю, пластичні гібриди соняшнику з високою адаптаційною здатністю.

- Для отримання максимально можливої врожайності та відповідної якості насіння висівати соняшник після попередника озимої пшениці та вносити мінеральні добрива з розрахунку N60P60K60.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. 10 складових успішного вирощування соняшника.
URL: <https://superagronom.com/articles/74-10-skladovih-uspishnogo-viroschuvannya-sonyashnika>. (дата звернення 02.08.2021).
2. Андрієнко А.Л., Андрієнко О.О., Семеняка І.М. Вплив технологічних та економічних факторів на ефективність вирощування соняшнику. *Вісник Черкаського інституту АПВ*. Черкаси. 2009. № 9. С. 153-159.
3. Андрійчук В. Г. Економіка аграрних підприємств: Підручник. - 2-ге вид., доп. і перероблене. К.: КНЕУ. 2002. 624 с.
4. Бабенко А. І. Вплив забур'яненості на урожай насіння соняшника. Інновації в освіті, науці та виробництві: Перша міжнародна науково-практична відео-онлайн конференція. м. Мукачєво. 23–24 листопада 2017 року тези доповіді. Мукачєво. 2017. С.110-112.
5. Барвінченко В.І., Заболотний Г.М. Ґрунти Вінницької області. Вінниця. ВДАУ. 2004. 45 с.
6. Бондаренко М.П. Коритник В.М., Письменний А.Г. Залежно від умов живлення ураженість хворобами і продуктивність соняшнику за різних систем удобрення. *Захист рослин*. 2012. № 3. С. 6-7.
7. 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.
8. Волкогон В.В. Надкернична О.В., Ковалевська Т.М., Токмакова Л.М. Мікробні препарати у землеробстві. Теорія і практика: [монографія]. К. Аграрна наука, 2006. 312 с.
9. Гаврилюк М. М., Салатенко В. Н., Чехов А. В., Федорчук М. І. Олійні культури в Україні: навчальний посібник. К.: Основа, 2008. 420 с.

10. Гангур В.В., Сокирко П.Г., Тоцький В.М. Урожайність та економічна ефективність вирощування соняшника за різних способів обробітку ґрунту. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2011.

№ 1. С. 46-48.

11. Горбатюк Е. М. Біометричні показники гібридів соняшнику за різних строків сівби та ширини міжряддя. *Таврійський науковий вісник*. Херсон. 2018. Вип. 104. т. 1. С. 35-40.

12. Граундфікс — ґрунтове біодобриво та ваш бонус у боротьбі з патогенами рослин. URL: <https://btu-center.com/publication/2020/graundfiks-gruntove-biodobrivno-ta-vash-bonus-u-borotbi-z-patogenami-roslin/>.

13. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – 5-е изд., доп. перераб. М. Агропромиздат. 1985. 351 с.

14. Еколого-біологічні та технологічні принципи вирощування польових культур. Паламарчук В.Д., Климчук О. В., Поліщук І. С., та ін. Вінниця. ФОП Данилюк, 2010. 636 с.

15. Єщенко В.О., Копитко П.Г., Опришко В.П., Костогриз П.В. Основи наукових досліджень в агрономії. За ред. В.О. Єщенка. Київ. Дія. 2005. 288 с.

16. Жаркова Г. Каражбей Г. Соняшник – нові пропозиції для сівби 2019 року *Пропозиція*. 2018. Вип. 10. С. 23-25.

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

18. Зінченко О. І. Салатенко В. Н., Білоножко М. А. та ін. Рослинництво: Підручник. Київ. Аграрна освіта. 2009. 591 с.

19. Зінченко О. І., Коротєєв А. В., Каленська С. М.

Рослинництво. Практикум. Вінниця: Нова Книга, 2008. 536 с.

20. Кагермазова А.Ч. Влияние влагообеспеченности растений и качества сортов семян подсолнечника на выход масла.

Современные

52

проблемы науки и образования. 2015. № 11. С. 22-25.

21. 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.

22. Каплін О.О. Вплив попередників та агротехнічних прийомів на врожайність та збір жиру з гектару поливного соняшника в умовах півдня України. *Аграрний вісник Причорномор'я.* Одеса. 2004. № 26. С. 26-32.

23. Кілочок Т.П., Трофименко К.А. Місце та роль соняшника в агроценозах за екологічно чистою технологією вирощування. *Ґрунтознавство.* – 2019. Т.10, № 3. С. 130–132.

24. Коваленко А.М., Коваленко О.А., Таран В.Г. Обробіток ґрунту під соняшник в системі сівозмін короткої ротації. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН.* Запоріжжя. 2017. Вип.12. С. 208-212.

25. Кононюк В.А. Соняшник – провідна культура АПК України. *Агровісник Україна.* 2017. №1. С. 47–55.

26. Кохан А. В. Лень І.О., Циліорик О. І. Наслідки насичення сівозмін соняшником. *Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН : фахове вид.* Запоріжжя. 2016. Вип. 23. С. 131–136.

27. Кохан А.В. Біодобрива в технології вирощування соняшнику.

Збірник Інституту зернового господарства НААН України. Дніпро. 2020.

№6. С. 26-34

28. Купчик В. І., Іваніна В. В., Нестеров Г. І. та ін. Ґрунти України: властивості, генезис, менеджмент родючості. К. Кондор, 2007. 414 с.

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

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

31. Лихочвор В.В., Петриченко В.Ф., Іващук П.В. Зерновиробництво. Львів: НВФ «Українські технології». 2008. 624 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. 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. 2020. № 19. С. 208-220.

34. 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

35. 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.

36. Методика державного сортовипробування сільськогосподарських культур (зернові, круп'яні та зернобобові культури): за ред. В.В. Волкодава. Київ. 2001. 69 с.

37. Методика розробки та тимчасові норми продуктивності і витрати палива на нову сільськогосподарську техніку. Основний і передпосівний обробіток ґрунту. (Випуск 10). К. НДІ "Укראгропромпродуктивність", 2008. 144 с.

38. Ничипорович А.А. Строгонова Л.Е., Чмора Н.С., Власова М.П. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах. *Издательство АН СССР*. 1961. 136 с

39. Орлов А. И. Подсолнечник: биология, выращивание, борьба с болезнями и вредителями. Киев: Издательство «Зерно», 2013. 624 с.

40. Основи наукових досліджень в агрономії [За ред. В. О. Єщенка]. К. Дія, 2005. 288 с.

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

42. Паламарчук В.Д., Поліщук І.С., Мазур В.А., Паламарчук О.Д. Новітні агротехнології у рослинництві. Підручник. Вінниця. 2017. 602 с.

43. Петриченко В.Ф., Панасюк Я.Я., Заболотний Г.М., Серета Л.П. Сучасні системи землеробства України. Вінниця. Діло. 2006. 212 с.

44. Півошенко І. М. Клімат Вінницької області. В.: ВАТ "Віноблдрукарня", 1997. 240 с.

45. 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.

46. Поліщук І.С., Азуркін В.О., Дідур І.М. Сучасний стан і

перспективи вирощування соняшнику та ріпаку у Вінницькій області. Збірник наукових праць ВНАУ. Вінниця. 2012. Вип. № 1 (57). С. 3-7.

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

48. Ткаліч І.Д. Мамчук О.Л. Способи сівби та густина стояння рослин соняшнику гібрида Дарій. *Агроном.* 2011. № 1. С. 5.

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

50. 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.

51. Шкатула Ю. М. Мікробіологічні препарати в агроценозах соняшнику. Междунар. науч.-практ. интернет-конф. «Тенденции и перспективы развития науки и образования в условиях глобализации» сб. науч. трудов. Переяслав, 2020. Вып. 57. С. 474-476.

52. Шкатула Ю. М. Вплив біологічних препаратів на продуктивність соняшнику. *The scientific heritage.* 2010. No 44. P. 17-23. - (Budapest, Hungary).

53. Фурсова Г.К., Фурсов Д.І., Сергеев В. В. Рослинництво. лабораторно-практичне завдання. Ч.ІІ. Технічні та кормові культури. Навчальний посібник/ За редакцією. Г.К. Фурсової Харків. ТО Ексклюзив, 2008. 356с.

54. Якість ґрунтів та сучасні стратегії удобрення. За ред. Д.Мельничука, Дж. Хофман, М. Городнього. К. Арістей. 2016. 488с.

ДОДАТКИ