

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет
Кафедра ґрунтознавства та землеробства

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

Шатило Олександр Юрійович

УДК 631.8:631.559:633.11.324

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ ЗА РІЗНИХ СИСТЕМ УДОБРЕННЯ В УМОВАХ ТОВ ВП «ПОЛІССЯ» С. РАДЧИЦІ ОВРУЦЬКОГО РАЙОНУ

201 «Агрономія»

Подається на здобуття освітнього ступеня «Магістр»

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень.
Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання
на відповідне джерело _____ О. Ю. Шатило

Керівник роботи

Трембіцька О. І.

канд. с.-г. наук, доцент

Житомир – 2020

Зміст

<i>Анотація</i>	3
<i>Вступ</i>	6
<i>Розділ 1. Літературний огляд</i>	8
<i>Розділ 2. Умови, об'єкти і методика проведення досліджень</i>	12
2.1. <i>Місце та умови проведення досліджень</i>	13
2.2. <i>Об'єкти і методика проведення досліджень</i>	14
<i>Розділ 3. Результати досліджень</i>	15
3.1 <i>Агроекологічна ефективність вирощування соняшнику</i>	15
3.2. <i>Урожайність соняшнику залежно від удобрення</i>	17
3.3 <i>Вплив удобрення на якість соняшнику</i>	18
3.4 <i>Економічна ефективність при вирощенні соняшника</i>	21
<i>Висновки</i>	23
<i>Рекомендації виробництву</i>	24
<i>Список використаних джерел</i>	25

АНОТАЦІЯ

Шатило О. Ю. Вирощування соняшнику за різних систем удобрення в умовах ТОВ ВП «Полісся» с. Радчиці Овруцького району. – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 201 – агрономія. – Поліський національний університет, Житомир, 2020.

Кваліфікаційна робота викладена на 28 сторінках комп'ютерного набору, вона містить 7 таблиць та 3 рисунки. Складається зі вступу, 3 розділів, висновків, рекомендацій виробництву та додатків. Список використаних джерел включає 39 найменування.

За результатами наших досліджень в умовах Центрального Полісся на дерново-підзолистих ґрунтах виключно великий вплив на зростання, розвиток, урожай насіння соняшнику мав гібрида Оплот, де було відмічено: розвиток рослин соняшнику проходить швидше в варіанті, де спільно з азотними і калійними добривами вносяться фосфорні. Від появи сходів до цвітіння було 74 – 77 днів, а до повної стиглості 127 – 129 днів. Найбільш дружне дозрівання соняшнику відзначається при внесенні $N_{90}P_{90}K_{90}$; урожайність соняшнику була оптимальною за використання мінерального добрива в нормі $N_{90}P_{90}K_{90}$ і становила 2,16 т/га; за якісними показниками знову найкращою була мінеральна система в нормі $N_{90}P_{90}K_{90}$, де вихід олії з насіння становив 44, 2%, що на 8,6% перевищував контроль;

За результатами перевірки на якість за кислотним числом, при нормі внесення $N_{90}P_{90}K_{90}$ було отримано олію 1 класу та дещо якісніша за олію в нормі $N_{120}P_{90}K_{90}$, за результатами економічної ефективності найкращою була мінеральна система в нормі $N_{90}P_{90}K_{90}$, де економічна ефективність становила 2,61 грн. на одну грн. затрат та умовно-чистий прибуток становив 36320 гривень.

На підставі проведених досліджень, вважаємо за доцільне рекомендувати у виробництво внесення мінеральних добрив в співвідношенні $N_{90}P_{90}K_{90}$. Дане

співвідношення дозволяє отримувати високий урожай насіння хорошої якості. Отриманий рівень рентабельності дозволяє компенсувати всі витрати на отримання продукції. У зв'язку зі сформованими економічними умовами, вважаємо тимчасово можливим внесенням $N_{90} K_{90}$.

Ключові слова: соняшник, система удобрення, вихід олії, сівозміна, мінеральні добрива.

SUMMARY

Shatylo O. Growing of sunflower under different fertilizer systems in the conditions of LLC VP "Polissya" p. Councilors of Ovruch district. - Qualification work on the rights of the manuscript.

Qualifying work for a master's degree in 201 - agronomy. - Polissya National University, Zhytomyr, 2020.

The qualifying work is presented on 28 pages of a computer set, it contains 7 tables and 3 figures. It consists of an introduction, 3 sections, conclusions, recommendations for production and appendices. The list of used sources includes 39 names.

According to the results of our research in Central Polissya on sod-podzolic soils, the hybrid Oplot had an exceptionally great influence on the growth, development, and yield of sunflower seeds, where it was noted:

From germination to flowering was 74 - 77 days, and to full maturity 127 - 129 days. The most friendly ripening of sunflower is observed when making $N_{90}P_{90}K_{90}$; sunflower yield was optimal with the use of mineral fertilizer in the norm of $N_{90}P_{90}K_{90}$ and was 2.16 t/ha; in terms of quality again the best was the mineral system in the norm $N_{90}P_{90}K_{90}$, where the yield of oil from the seeds was 44, 2%, which is 8.6% higher than the control.

According to the results of the acid quality test, the $N_{90}P_{90}K_{90}$ application rate yielded oil of class 1 and slightly better than the oil of the $N_{90}P_{90}K_{90}$ norm, the best economic efficiency was the $N_{90}P_{90}K_{90}$ mineral system, where the economic efficiency was UAH 2.61. for one UAH costs and conditionally net profit amounted to 36,320 hryvnias.

Based on the research, we consider it appropriate to recommend the introduction of mineral fertilizers in the ratio $N_{90}P_{90}K_{90}$. This ratio allows you to get a high yield of good quality seeds. The received level of profitability allows to compensate all expenses for reception of production. Due to the current economic conditions, we consider it temporarily possible to make $N_{90}K_{90}$.

Key words: sunflower, fertilizer system, oil yield, crop rotation, mineral fertilizers.

ВСТУП

Актуальність теми. Соняшник вирощується в Україні століттями, він став символом наших полів та візитною карткою для українських фермерів. Перевірена і цілком ідеальна технологія вирощування цієї культури може принести високий урожай за короткий час, мінімізуючи робочі та фінансові витрати. Однак однією з найважливіших проблем сільського господарства є розробка шляхів і прийомів підвищення врожайності соняшнику, поліпшення якості продукції. Розв'язання проблеми можливе двома шляхами: селекційно-генетичним і агротехнічним. Перший напрямок опрацьовано з максимальною ефективністю - створені високоврожайні високоолійні сорти і гібриди. З агротехнічних заходів особливе місце в більш повній реалізації біологічного потенціалу культури займає правильне забезпечення рослин елементами мінерального живлення.

Мета досліджень – полягає в необхідності встановити оптимальні дози мінеральних добрив, які покращують зростання, розвиток, продуктивність рослин соняшнику та підвищують якість одержуваної продукції.

Для досягнення поставленої мети передбачалося вирішити наступні завдання:

1. Вивчити ріст, розвиток і продуктивність рослин соняшнику в зв'язку з умовами кореневого харчування;
2. Виявити особливості фотосинтетичної діяльності рослин під впливом добрив;
3. Вивчити зміни хімічного складу зернят і масла соняшнику.
4. Розрахувати економічну і енергетичну ефективність застосування добрив під соняшник.

Об'єктом дослідження є процес формування і реалізації росту, розвитку та продуктивності соняшнику в залежності від систем удобрення.

Предметом дослідження є дерново-підзолистий супіщаний ґрунт, різні норми мінеральних добрив, соняшник.

Методи досліджень.

В процесі виконання роботи використовували загальнонаукові та спеціальні методи досліджень.

Серед загальнонаукових методів використовували:

гіпотезу – вибір напрямків наукових досліджень; експеримент – дослідження об'єктів та процесів, що відбуваються в ньому; спостереження – виявлення динаміки елементів об'єкту; синтез – встановлення висновків та узагальнень.

Серед спеціальних методів використовували:

- польовий – для виявлення достовірних різниць впливу систем удобрення на родючість; вимірювально-ваговий – встановлення біометричних показників росту і розвитку рослин та врожаю; лабораторний – визначення якості сільськогосподарської продукції; статистично-математичний – провести дисперсійний аналіз та статистична обробка даних для достовірності отриманих результатів досліджень;

Перелік публікацій автора за темою досліджень:

1. Урожай та якість насіння соняшнику залежно удобрення у короткоротаційні сівозміни. Ковальов В.Б., Трембіцька О.І., Харчук В.В., Ковальчук Н. О., Шатило О. Ю. Сучасні проблеми ведення сільського та лісового господарства в умовах глобальної зміни клімату: матер. всеукр. наук.-практ. конф. 11 березня 2020 р. Житомир.: Житомирський агротехнічний коледж, 2020. С. 64-66.

2. Trembitska O. Cultivation of agricultural crops with short rotation and application of organic fertilizer system / Trembitska O., Klymenko T., Stohodiuk K., Shatylo O., Chernysh V., Krykun M. // Sciences of Europe (Praha, Czech Republik) Vol 2, № 57, 2020. – С. 66 – 69.

Структура та обсяг кваліфікаційної роботи. Роботу викладено на 28 сторінках комп'ютерного набору, вона містить 7 таблиць та 3 рисунки. Складається зі вступу, 3 розділів, висновків, рекомендацій виробництву та додатків. Список використаних джерел включає 39 найменування.

При написанні дипломної роботи використовували Положення про кваліфікаційні роботи у Житомирському національному агроекологічному університеті [26].

РОЗДІЛ I. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Основною олійною культурою в Україні є соняшник. В насінні різного сорту і гібриду містить від 50 до 52 % олії, а селекційних — до 60 %. Н відміну від інших олійних культур з соняшнику отримуємо найбільший вихід олії з одиниці площі (в середньому 750 кг/га по Україні). Біля 98 % припадає на соняшникову олію від загального виробництва олії в Україні [3, 6].

Як продукт харчування соняшникову олію використовують в натуральному вигляді. Даний продукт ціниться тим, що містить для організму людини, такі компоненти, як вітамін А, D, Е, К, стерини та фосфатиди. Також позитивно впливає на роботу органів травлення поліненасичені жирні лінолеві кислоти, яких міститься біля 60 %, вона за рахунок біологічної активності прискорює метаболізування ефірів холестерину в організмі людини [2, 7].

Порівняно з іншими культурами соняшник на багато більше використовує поживних речовин. Нашим завданням було вивчити у трьохпільній сівозміні, як впливають різні види удобрення на врожай та якість насіння і олію соняшнику .

Кількість споживаних соняшником елементів живлення з ґрунту залежить від особливостей сортів і гібридів, тривалості їх вегетаційного періоду і асиміляційної активності листя, погодних і ґрунтових умов, вологозабезпечення і родючості ґрунту, а також від технології обробітку[5].

Соняшник споживає азот, фосфор і калій протягом усієї вегетації. З кожною фазою розвитку поглинаюча здатність елементів живлення зростає по міру збільшення маси органів. Відносний вміст N, P₂O₅ і K₂O в сухій масі неоднаково і значно змінюється за періодами росту і розвитку рослин [28].

Найбільша кількість азоту в тканинах рослин відзначено в початковий період вегетації, потім воно різко знижується до дозрівання соняшнику. Зменшення вмісту фосфору і особливо калію виражено не так різко.

На час цвітіння соняшник поглинає з ґрунту 60% азоту, 80% фосфорної кислоти і 90% калію від загального виносу з ґрунту за весь період вегетації.

Наростання вегетативної маси завершується у фазу від цвітіння до дозрівання і саме тоді споживання елементів живлення із ґрунту знижується: соняшник виносить з ґрунту близько 40% азоту, 20% фосфорної кислоти і 10% калію [16]. Після закінчення цвітіння утворення органічної речовини відбувається в основному за рахунок використання поживних речовин, раніше накопичених в рослинах. Під час дозрівання в насінні концентрується основна маса азоту (близько 60%) і фосфору (до 70%), а вся їх кількість залишається в листі, стеблах, кошику.

Насіння містить невелику кількість калію (близько 10%), майже 90% його накопичується в вегетативних органах [7,12].

Соняшник виносить з ґрунту велику кількість елементів живлення: азоту та фосфору в два, три рази, калію від 6 до 10 разів більше, порівняно з зерновими культурами. На формування 100 кг насіння поглинається від п'яти до шести кг азоту, приблизно двох кг фосфору та від десяти до дванадцяти кг калію [11].

Азот для соняшника, як і для інших сільськогосподарських культур є найважливішою живильною речовиною. На початку вегетації соняшник потребує азоту в складі добрива є найбільше. Це обумовлено тим, що соняшник має дуже глибоке коріння, яке досягає більше двох метрів в глибину, і при цьому має високу здатність використовувати запаси поживних речовин ґрунту пізніше під час сезону [13].

Документально підтверджено, що 60-70% азоту споживається соняшником із запасів ґрунту. Тому при складанні планів підгодівлі цієї сільськогосподарської культури необхідно зосередити увагу на ефекті стартової дози. Грубо кажучи, якщо агроном успішно проведе весняне удобрення ґрунту, решта сезон в цьому плані буде менш важливий [17].

Що стосується загальних потреб соняшнику в поживних речовинах, документація містить велику кількість різної інформації, в залежності від сортів, умов вирощування, географічного розташування і т. д. Що стосується

потреби в азоті (N), в літературі існує кілька посилань, що загальна потреба в азоті для соняшника становить 45 кг N на 1 т насіння [22, 25].

Використання азоту (N) для соняшника. Так як, соняшник найбільше поглинає азот у перші фази розвитку, тому основну частину азоту необхідно внести до сівби або під час її, а після листової фази не бажано використовувати азот взагалі. Занадто висока кількість азоту пізніше в сезон не впливає підвищенню врожаю, а навпаки може збільшити ризик захворювань та викликати вилягання, який в результаті впливає на вміст олії [14, 23].

Загальні рекомендації по азоту для соняшника варіюються від 60 до 100 кг / га. Наприклад, в Угорщині норма використання азоту рідко перевищує 70 кг / га. Внесення занадто високої кількості азоту пізніше в срок не сприяє збільшенню врожаю, а підвищує ризик захворювання. Може викликати вилягання та має негативний вплив на отримання олії [29].

Фосфор (P) і калій (K) найефективніше використовувати восени, або навесні. Основне удобрення частіше використовується на важких ґрунтах, для легких рекомендується весняна підгодівля. До і під час сівби найкращим варіантом є внесення низькоазотних добрив з марганцем, сіркою і ключовими мікроелементами, особливо якщо немає докладних відомостей про хімічний або фізичний склад ґрунту.

Наприклад, у Франції зазвичай рекомендується вносити 40-60 кг P₂O₅ для ґрунтів, на яких в попередні два роки не вносився P, і 50-70 кг, якщо P не вносили більше двох років [37].

У Франції фермерам стосовно калію пропонується вносити 40-60 кг K₂O для ґрунтів з високим або помірним вмістом калію і на 20 кг / га та збільшити норми внесення на ґрунтах із низьким вмістом калію [39].

З мікроелементів соняшник найбільше використовує **кальцій**, при планові врожайності близько 3 т / га необхідно внести до 70-80 кг/га кальцію. За результатами багатьох авторів, існує думка, що соняшник часто страждає від нестачі бору (B). Це пояснюється роллю У в харчуванні рослини. Бор

міститься в диференційованих клітинах, новостворених тканинах та багато його у транспортних органах та стінках клітини. Соняшник особливо висока культура, для якої потрібний сильний стовбур, щоб краще внутрішньо транспортувалися речовини від листя до насіння [27].

До зниження врожайності та зниження його якості може призвести нестача *бору*. Особливу загрозу може призвести нестача на стадії «прихованого голоду», коли дані симптоми ще зовсім не помітні на полі.

У науковій роботі, де були проведені порівняння концентрації бору в молодому листі різних сільськогосподарських культур, було виявлено, що соняшник є одним з рослин, яким необхідні найвищі концентрації бору; наприклад, в порівнянні з пшеницею потреби соняшнику в борі були вище в 10 разів, а також явно вище, ніж у олійного ріпаку, відомого своєю високою потребою в борі [18-21].

Існують деякі свідчення того, що мідь може бути критичним елементом для соняшника, хоча її нестача не часто видно на основних полях. На додаток до сказаного, в літературі є деякі факти того, що соняшник може страждати від недостатньої кількості молібдену, особливо в деяких країнах Східної Європи. Наприклад, в Румунії при додатковому внесенні молібдену було досягнуто підвищення врожаю на 4-7%.

РОЗДІЛ II. УМОВИ, ОБ'ЄКТИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Місце та умови проведення досліджень

Дослід проводили на умовах ТОВ ВП «Полісся» с. Радчиці Овруцького району Житомирської області.

В Центральному Поліссі акумулятивно-денудаційної рівнини де масивні кристалічні породи (граніти) виходять по берегах річок, так і на вододілах, знаходиться Овруцький агроґрунтовий район. Мезорельєф такого регіону має незначний (1,5-2 %) західний нахил і носить рівнинний характер. На ґрунтоутворних породах представлених мореними суглинками сформувалися дерново-середньо і сильно підзолисті ґрунти. Наявність водонепроникного шару та залягання ґрунтових вод на глибині 3-5 метрів призводить до оглеєння нижніх горизонтів ґрунту [24].

Даний район Правобережного Полісся в кліматичному відношенні помірно континентальний, м'який, вологий. Цьому сприяє значна кількість рік та зниженню континентальності клімату.

Розміщення полів господарства задовільні для вирощування сільськогосподарських культур Поліської зони. Хоча трапляються ґрунтові посухи на підвищених елементах рельєфу влітку, дана зона за кількістю опадів відноситься до зони достатнього зволоження. Багаторічна середня сума опадів становить 580 мм і кількість днів з ними становить 160-170. Розподіляються опади впродовж року таким чином: у весняний період 20-21%, літній 42-43%, осінній 16-17% і зимовий 21-23%. Середньорічна температура повітря становить 6-9 градусів, в межах 866-958 °С знаходиться річна сума температур більше 10 °С., 90-100 днів температура більше 15°С, абсолютний річний максимум температури повітря складає +34°С, абсолютний мінімум -32 °С, коефіцієнт ГТК - 1,2.

Зима характеризується нестійкими температурами, спостерігаються сильні вітри та часте потепління (відлиги), товщина снігового покриву 10-15 см.

Ґрунт під дослідом: дерново-підзолистий супіщаний з вмістом: N- 96,4 мг/кг, P₂O₅-117,2 мг/кг, K₂O-43,5 мг/кг та кислотність – 5,7.

Проведення дослідів було у трьохпільній сівозміні, де чергувалися наступні культури: 1. Багаторічні трави (конюшина); 2. Пшениця озима; 3. Соняшник.

Схема досліду

№ варіанту	Варіанти удобрення у сівозміні
1.	Без добрив
2.	N ₉₀ K ₉₀
3.	N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀
4.	N ₁₂₀ P ₉₀ K ₉₀

Фенологічні спостереження за ростом і розвитком соняшнику проводилися на протязі вегетаційного періоду, облік асиміляційної поверхні, структурний аналіз, оцінка якості зерна та інші супутні дослідження, які передбачені робочою програмою. Дані обчислювали методом дисперсійного аналізу (Б. Д. Доспехов, 1986р.) [9] визначення показників структури урожаю проводили з пробних снопів, зібраних з 2 п. м у 2-х несуміжних повтореннях, у різних місцях ділянки за методикою Майсюр'яна. За показниками показниками ГОСТу визначали масу 1000 зерен і його натуру, а якісні показники в лабораторії хімічних масових аналізів інституту.

Математичний статистичний обробіток і аналіз результатів проводили на персональному комп'ютері по програмі "Ексель". Дисперсійний аналіз урожайних даних проводили за Б.О. Доспеховим [9].

Особливості вирощування соняшнику в досліді

Сорт. Соняшник сорт – Оплот. Виведений – Інститутом рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН.

Гібрид ранньостиглий соняшнику. Культура з висотою 167–176 см, галуження відсутнє, злегка випуклої форми з кошиком з боку насіння. Велика насінина, за формою — вузькоюйцеподібна, колір – чорний, смугастість на краях дуже сильна, між краями слабка, смужки сірого коліру, плямистість перикарпію — відсутня. Діаметр кошика — 17,25–18,66 см. Маса 1000 насінин — 55,2–67,4 г. Потенційна врожайність — 4,6 т/га [12].

Високий рівень посухостійкості має гібрид. Стійкий до різних видів хвороби, таких як несправжньої борошнистої роси, рас вовчка, толерантний до сірої і білої гнилей та фомопсису. Вміст олії в насінні — 48,0–49,4%, білка — 15,8–16,4%, тобто соняшник олійного напрямку використання.

2.2 Попередник та обробіток ґрунту.

Обробіток ґрунту під соняшник заключав дискування стерні з наступною глибокою оранкою. Перед основним обробітком ґрунту вносилися добрива. Загальноприйнятий захист використовували на посівах соняшнику. Збирання соняшнику та обмолочування проводили комбайном. В лабораторії кафедри ТЗППР Поліського національного університету визначали вихід та якість олії.



Рис. 1. Збирання та обмолочування соняшнику

Результати досліджень

3.1. Агроекологічна ефективність вирощування соняшнику

Зміна зростання, розвитку рослин та фотосинтетичної діяльності, структури врожаю і якості насіння соняшнику залежить від різних умов кореневого живлення.

Процеси живлення і розвитку рослин є нерозривне ціле. Виявляють, що під впливом мінеральних добрив змінюються в ту чи іншу сторону, як зміну окремих фаз, так і весь цикл індивідуального розвитку рослин. Вплив кореневого харчування на тривалість фаз почало проявлятися в період формування кошика. Фаза бутонізації наступала на 2-3 дні раніше на варіантах з фосфорним добривом в дозі P_{90} , як в парних, так і в потрійних комбінаціях. Самий ранній перехід до цвітіння відзначений в варіантах $N_{120}P_{90}K_{90}$ і $N_{90}P_{90}K_{90}$ - на 74 день після сходів, що на 5 днів раніше, ніж на контролі.

Рослини на фонах з зменшеним вмістом елементів живлення, а також, зацвітали на 2 дні раніше контрольних. Менш ефективно було застосування азотно-калійного добрива прискорювали цвітіння всього на день. Тривалість міжфазного періоду «цвітіння - повна стиглість» при поліпшенні кореневого живлення збільшується на 3 дні, за рахунок подовження фази цвітіння, викликаного великою кількістю утворених квіток.

Як загальну закономірність слід зазначити, що фосфорні добрива в дозі P_{90} скорочували період від сходів до повної стиглості. При внесенні $N_{90}P_{90}K_{90}$ і $N_{120}P_{90}K_{90}$ вегетаційний період рослин скорочувався на три дні, в порівнянні з контролем.

У нашій роботі одним з питань було вивчення динаміки росту рослин соняшнику. Результати досліджень свідчать, що на першій-ліпшій нагоді з добривами відзначався більш інтенсивний приріст рослин в висоту. У фазу сходів удобрені рослини не відрізнялися від контрольних. Дія добрив і цеолітів виявлялося, починаючи з фази 2-4 пари справжніх листків. Удобрені рослини в даний момент на 5,6-17,5% перевищували по висоті контрольні (табл.1). У наступні фази різниця скорочувалася.

Таблиця 3.1

Висота рослин соняшнику залежно від мінеральних добрив

(середнє за 2018-2019 рр.), см

Варіант	Фази розвитку			
	4-5 пар справжніх листочків	9-10 пар справжніх листочків	Цвітіння	Повна стиглість
Без добрив	26,5	77,0	160,1	172,8
N ₉₀ K ₉₀ ;	28	78,1	172,7	178,3
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ ;	30,8	79, 8	174,5	179, 7
N ₁₂₀ P ₉₀ K ₉₀ .	31,1	82,2	175,3	181,5

Максимальної висоти рослини досягали до фази повної стиглості. Найбільш високорослими вони були при внесення N₁₂₀P₉₀ K₉₀ і становила 181,5 см. На варіантах з застосуванням N₉₀P₉₀ K₉₀, так і повного мінерального добрива, з різним співвідношенням елементів живлення, рослини були вище на 3,0-6,7 см, ніж на контролі, де їх висота дорівнювала 178,3-179,7 см.

Провідна роль у формуванні врожаю належить фотосинтетичної діяльності посівів. Найбільш тісно корелює з урожаєм насіння соняшнику площа листової поверхні в період її максимальної величини (фаза цвітіння) внесення мінеральних добрив сприяло більш активному наростанню площі листя, в порівнянні з контролем. Найбільша листова поверхня у рослин соняшнику (37,4 і 37,2 тис./га) формувалася, відповідно, при внесенні повного мінерального добрива N₁₂₀P₉₀ K₉₀. При використанні P₉₀ K₉₀ листова поверхня була мінімальною (34,5 тис.м² / га) з усіх варіантів з мінеральними добривами. Зниження доз елементів живлення викликало скорочення площі листового апарату. Найбільшою інтенсивністю скорочення листового апарату в період дозрівання відзначалися рослини варіантів із застосуванням P₉₀K₉₀ і N₁₂₀P₉₀ K₉₀. На азотно-калійному фоні харчування скорочення листової поверхні йшло менш інтенсивно, ніж на всіх інших варіантах, що затягувало прибирання.

3.2 Урожайність соняшнику залежно від удобрення

Урожай сільськогосподарських культур і його розмір залежать від багатьох взаємопов'язаних факторів, кожен з яких певною мірою впливає на продуктивність рослин. При цьому урожай характеризує ефективність того чи іншого заходу застосовується при вирощуванні культур.

Результатами наших досліджень визначено, що на врожай та якість соняшнику суттєво впливали варіанти удобрення. Так, за внесення $N_{90}P_{90}K_{90}$ врожай зерна в середньому за два роки склав 3,24 т/га, що на 83,0% вище від контролю (табл.2). Та за внесення $N_{120}P_{90}K_{90}$ – 3,4 т/га, або на 92,0% вище врожаю отриманого за мінеральної системи удобрення з однаковим NPK. Мінімальну урожайність було отримано на контрольному варіанті і становила 1,77 т/га. Дещо вища урожайність була у подвійному варіанті, де не вносились фосфорні добрива і складав 2,11 т/га, що на 19,2% вище відносно контролю.

Таблиця 3.2

**Вплив системи удобрення на врожай насіння соняшнику
(2018-2019 рр.)**

№	Варіанти	Врожай насіння ,т/га		
		2018	2019	середнє
1.	Без добрив	1,8	1,74	1,77
2.	$N_{90}K_{90}$;	2,15	2,08	2,11
3.	$N_{90}P_{90}K_{90}$;	3,32	3,16	3,24
4.	$N_{120}P_{90}K_{90}$.	3,41	3,36	3,40
	NIP	0,12	0,16	

Проведеними нами дослідженнями встановлено, що кореневе живлення має суттєвий вплив на структуру врожаю соняшнику. Умови формування елементів продуктивності були краще виражені в діаметрі кошики. На першій-ліпшій нагоді він коливався в межах см. Рослини з найменшим діаметром суцвіття спостерігалися на контролі (без добрив) і при внесенні $N_{90}K_{90}$, відповідно 14,8 і 15,4 см (табл.3). Парні поєднання. P сприяли кращому росту кошики. Однак, їх ефективність була практично однаковою, відповідно, 17,7 і 17,5 см. Максимальний діаметр суцвіття соняшнику відзначений у рослин варіанта $N_{90}P_{90}K_{90}$ (18,8 см). Досліджувані варіанти кореневого харчування вплинули і на величину невиконаною середини кошики, діаметр якої

коливався від 2,2 до 4,2 см. У всі роки проведення дослідження експерименту простежується вплив фосфорних добрив на зменшення непродуктивної частини кошики. В зміна продуктивності за варіантами досліду значний вплив мала продуктивна площа кошики, яка в удобрених рослин була більше, ніж у контрольному варіанті.

Таблиця 3.3

Продуктивність соняшнику у фазі повної стиглості насіння середнє за 2018-2019 рр.

№	Варіанти	Густота рослин, тис./ га	Діаметр кошика, см	Маса насіння з кошика, г	Маса 1000 насінин, г
1.	Без добрив	42,5	14,8	59,7	56,9
2.	N ₉₀ K ₉₀ ;	43,0	15,4	60,95	60,2
3.	N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ ;	43,8	18,8	64,1	72,8
4.	N ₁₂₀ P ₉₀ K ₉₀ .	43,6	18,0	63,7	68,5

Маса 1000 насінин є одним із завершальних елементів у формуванні високого врожаю. По роках досліджень найбільші насінин формувалися в варіантах N₉₀P₉₀ K₉₀, N₁₂₀P₉₀ K₉₀ і N₉₀ K₉₀. В середньому за два роки, маса насіння дорівнювала, відповідно, 72,8; 68,5 і 60,2 грам. Таким чином, слід відзначити позитивний вплив фосфорних добрив. Самі легковагі насіння сформувалися на варіантах з азотно-калійним добривом і на контролі. В цьому випадку, маса 1000 насінин дорівнювала, відповідно, 56,9 г.

3.3 Вплив удобрення на якість соняшнику

Під впливом мінеральних добрив і погодних умов виявлено тенденцію зміни хімічного складу насіння. У посушливі роки маслянистість була нижче, а вміст протеїну вище, ніж в сприятливий. Внесення добрив збільшувало накопичення жиру в насінні соняшнику.

На лабораторному механічному пресі ми визначали вихід олії. Результати досліджень представлені у табл.4.

**Вихід олії з насіння соняшнику залежно від систем удобрення
(2018-2019 рр.)**

№	Варіанти	Вихід олії з насіння соняшнику, %		
		2018	2019	середнє
1.	Без добрив	41,12	40,28	40,7
2.	N ₉₀ K ₉₀ ;	42,1	40,9	41,45
3.	N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ ;	44,4	41,0	44,2
4.	N ₁₂₀ P ₉₀ K ₉₀ .	43,6	43,0	43,3

На контролі було отримано найменший вихід олії, який в середньому за 2 роки становив 40,7%. За використання N₉₀P₉₀ K₉₀ вихід олії становив 44,2%, що на 8,6% вище від контролю, на третьому місці була мінеральна система удобрення з нормою N₁₂₀P₉₀ K₉₀, де вихід олії складав 44,2%, та найнижчий без використання фосфорних добрив.

За результатами виходу олії з насіння нами розрахований вихід олії з гектару посіву з соняшника. Результати представлені у табл. 5.

Вихід олії з гектара посіву соняшника (2018-2019 рр.)

№	Варіанти	Вихід олії з 1 га посіву, т			
		2017	2018	середнє	%
1.	Контроль(без добрив)	0,74	0,70	0,72	100
2.	N ₉₀ K ₉₀	0,86	0,82	0,84	116,7
3.	N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	1,03	0,95	0,99	137,5
4.	N ₁₂₀ P ₉₀ K ₉₀	1,05	1,02	1,04	144,4

За результатами виходу олії з 1 га посіву соняшника у середньому за 2 роки отримано 0,72 т олії з 1 га. У варіанті з внесенням оптимальної норми мінеральних добрив отримано олії на 37,5% більше, ніж у контрольному варіанті і у варіанті з внесенням підвищеної норми мінеральних добрив

отримано олії на 44,4% більше в порівнянні з контролем і на 6,9% більше, ніж у варіанті з внесенням N₉₀P₉₀ K₉₀.



Отримана олія була перевірена на якість за кислотним числом.

Таблиця 3.6

Вплив систем удобрення на якість соняшникової олії

№	Варіанти	Мг КОН на 1г олії			Якість олії (клас)
		2017	2018	середнє	
1.	Контроль(без добрив)	2,4	2,6	2,5	2
2.	N ₉₀ K ₉₀	1,86	1,9	1,88	1
3.	N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	1,0	1,1	1,05	1
4.	N ₁₂₀ P ₉₀ K ₉₀	1,2	1,3	1,25	1

Результати аналізу показали, що у контролі(без добрив) було отримано олію другого класу по якості, а у варіантах з внесенням органо-мінеральних та мінеральних добрив – практично на одному рівні першого класу якості, однак олія з насіння вирощеного з внесенням оптимальної норми добрив, а саме N₉₀P₉₀ K₉₀ була дещо більш якісна.

За результатами наших досліджень вирощування соняшнику на дерново-підзолистих ґрунтах необхідно забезпечити фосфором, з оптимальним внесенням в нормі N₉₀P₉₀ K₉₀.

3.4 Економічна ефективність при вирощуванні соняшника

З використанням технологічних карт вирощування нами було розраховано економічну ефективність соняшнику, вартість насіння, добрив та отрутохімікатів – станом на 2018 рік.

За результатами розрахунків економічної ефективності було видно, що значну частину усіх затрат займають добрива.

Найвищою економічна ефективність була на контролі, навіть при найнижчій урожайності і становила 6,22 грн. на 1 грн. затрат, тому що найбільше затрат йде на внесення мінеральних(табл. 3.7).

Таблиця 3.7

Економічна ефективність вирощування пшениці озимої за різних систем удобрення у короткоротаційній сівозміні, 2018 - 2019 рр.

№ п/п	Варіант системи удобрення	Урожайність, т/га	Вартість врожаю, грн..	Вартість добрив, грн..	Інші витрати	Всього витрат, грн..	Одержано чистого прибутку, грн..	Економічна ефективн. грн. на
1.	Без добрив	1,77	27435		3800	3800	23635	6,22
2.	N ₉₀ K ₉₀	2,11	32705	3950	3800	7750	24955	3,22
3.	N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	3,24	50220	10100	3800	13900	36320	2,61
	N ₁₂₀ P ₉₀ K ₉₀	3,4	52700	11150	3800	14950	37750	2,53

Найкращою за розрахунками економічної ефективності відмічено за мінеральної системи, яка забезпечила врожай за 2018 – 2019 роки 2,11 т/га та його вартість 32705 грн., умовно-чистий прибуток 24955 грн./га та економічну ефективність 3,22 грн. на 1 грн. затрат (табл.3.7). За розрахунками економічної ефективності ми спостерігаємо, що найбільше затрати займають на фосфорні добрива (суперфосфат подвійний), які становлять 3 частину затрат від всіх мінеральних добрив.

За результатами економічної ефективності спостерігаємо, що найбільш економічно вигідною була мінеральна система з однаковою нормою $N_{90}P_{90}K_{90}$, де економічна ефективність становила 2,61 грн. на одну грн. затрат, при цьому умовно-чистий прибуток становив 36320 гривень.

Найменшою за розрахунками економічної ефективності виявилася мінеральна система з $N_{120}P_{90}K_{90}$, при якій врожай за 2018 – 2019 роки становив 3,4 т/га та його вартість 52700 грн., умовно-чистий прибуток 37750 грн./га та економічну ефективність 2,53 грн. на 1 грн. затрат.



Рис.3 Насіння соняшнику першого класу

Висновки

За результатами наших досліджень в умовах Центрального Полісся на дерново-підзолистих ґрунтах виключно великий вплив на зростання, розвиток, урожай насіння соняшнику мав гібрида Оплот, де було відмічено:

– розвиток рослин соняшнику проходить швидше в варіанті, де спільно з азотними і калійними добривами вносяться фосфорні. Від появи сходів до цвітіння було 74 – 77 днів, а до повної стиглості 127 – 129 днів. Найбільш дружне дозрівання соняшнику відзначається при внесенні $N_{90}P_{90}K_{90}$. Уповільнений розвиток спостерігається на фоні $N_{90}K_{90}$;

– повне мінеральне добриво в співвідношенні $N_{90}P_{90}K_{90}$ сприяє інтенсивному наростанню соняшнику в висоту і становило 179,7 см, незначне підвищення було на варіанті з нормою внесення $N_{120}P_{90}K_{90}$;

– урожайність соняшнику була оптимальною за використання мінерального добрива в нормі $N_{90}P_{90}K_{90}$ і становила 2,16 т/га;

– за якісними показниками знову найкращою була мінеральна система в нормі $N_{90}P_{90}K_{90}$, де вихід олії з насіння становив 44, 2%, що на 8,6% перевищував контроль;

За результатами перевірки на якість за кислотним числом, при нормі внесення $N_{90}P_{90}K_{90}$ було отримано олію 1 класу та дещо якісніша за олію в нормі $N_{120}P_{90}K_{90}$.

– за результатами економічної ефективності найкращою була мінеральна система в нормі $N_{90}P_{90}K_{90}$, де економічна ефективність становила 2,61 грн. на одну грн. затрат та умовно-чистий прибуток становив 36320 гривень.

Рекомендації виробництву

На підставі проведених досліджень, вважаємо за доцільне рекомендувати у виробництво внесення мінеральних добрив в співвідношенні $N_{90}P_{90}K_{90}$. Дане співвідношення дозволяє отримувати високий урожай насіння хорошої якості. Отриманий рівень рентабельності дозволяє компенсувати всі витрати на отримання продукції. У зв'язку зі сформованими економічними умовами, вважаємо тимчасово можливим внесенням $N_{90}K_{90}$.

Список використаних джерел

1. Авакумова Л. Г. Влияние условий выращивания на качество семян и масла подсолнечника // Л. Г. Авакумова. Справочник по переработке семян масличных культур. - К.: Урожай, 1988. - С. 12-23.
2. Алексеев Ю. В. Качество растениеводческой продукции / Ю. В. Алексеев - Л.: Колос, 1998. - 256 с.
3. Агроекологія : навч. посіб. / О.Ф. Смаглій та ін. Київ : Вища освіта, 2006. 671 с.
4. Агротехнічна оцінка якості прийомів обробітку ґрунту : навч. посіб. / М. С. Чернілевський та ін. Житомир: Державний агроекологічний університет, 2004. 80 с.
5. Агрохімія : підручник / М. М. Городній та ін. Київ : Алефа, 2003. 778 с.
6. Березовиков П. Д. Химический состав семян подсолнечника // П. Д. Березовиков. Справочник по переработке семян масличных культур, - К.:Урожай, 1998. – С. 24-28.
7. Борисонік З. Б. Соняшник / З. Б. Борисонік – К.: Урожай, 1996. - 240 с.
8. Городній М.М. Науково-методичні рекомендації з оптимізації мінерального живлення сільськогосподарських культур та стратегії удобрення / М.М. Городній, О.І. Бондар, А.В. Бикін [та ін.]; - К.: ТОВ „Алефа”, 2004. - 140с.
9. Доспехов Б. С. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) : учебник. Изд. 5-е, доп. и перераб. Москва : Высшая шк., 1985. 351 с.
10. Дегодюк Е.Г. Екологічні основи використання добрив / Е.Г. Дегодюк, В.Т. Мамонтов, В.І. Гамалій / К. : Урожай, - 1988, – 232с.
11. Зінченко О.І. Ріст і врожайність соняшнику залежно від строків сівби і густоти рослин /О. І. Зінченко, С.В. Рогальський. Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва. 2010. Вип. 73, ч. 1. С. 234–239. 7.
12. Жук Н.Я. Производство растительного масла // Н.Я. Жук. Земледелие, 2003. - № 2 – С. 10- 14.

13. Іванова Н. А. Ефективність виробництва товарного насіння соняшнику. // Н. А. Іванова. Економіка АПК, 2004 р. - №6. С.16-20.
14. Кидин В.В. Особенности питания и удобрения сельскохозяйственных культур. / В.В. Кидин. М.: Изд-во РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева, 2009. 412 с.
15. Клименко М. О., Веремеєнко С. І. Вплив комплексних меліорацій на біологічну активність ґрунтів. *Вісник аграрної науки*. 1992. № 1. С. 31–34.
16. Ковальов В.Б. Шляхи збереження та відродження родючості ґрунту в короткоротаційній сівозміні /В.Б. Ковальов, О.Ф. Смаглій, Д.Л. Чорний, О.І Трембіцька // Аграрна наука – виробництву, Київ – 2010. – Вип. 2. – С. 4.
17. Кармазін І. А. Нетрадиційні добрива для традиційних культур // І. А. Кармазін, С. М. Адаменко. Пропозиція. - № 4. – 2004. – С. 36 – 37.
18. Корнійчук П. В. Технологія виробництва олії та її якість / П. В. Корнійчук. – Запоріжжя, інститут олійних культур, 2005. – 243 с.
19. Концепція ведення агропромислового виробництва на забруднених територіях та їх комплексної реабілітації на період 2000–2010 рр. / М-во України з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи. Київ, 2000. 47 с.
20. Комплексна програма розвитку сільського господарства Житомирської області у 2009-2010 роках та на період до 2015 року / М. М. Дейсан та ін. Житомир : Рута, 2009. 304 с.
21. Комплексне застосування біопрепаратів на основі азотфіксуючих, фосформобілізуєчих мікроорганізмів, фізіологічно-активних речовин і біологічних засобів захисту рослин : рекомендації / В. П. Патики та ін. Київ : Аграрна наука, 2000. 36 с.
22. Лихочвор В. В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. 2-е вид., випр. Київ : Центр навч. л-ри, 2004. 808 с.

23. Лихочвор В.В. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур. / В.В. Лихочвор, В.Ф. Петриненко - Рослинництво. – Львів: НВФ „Українські технології”, 2006. – С. 198-248.
24. Лісовал А.П. Система застосування добрив. / Лісовал А.П., Макаренко В.М., Кравченко С.М. К.: Вища школа, 2002. – 317 с.
25. Минаков И. А. Эффективность производства и переработки подсолнечника. // И. А. Минаков, А.В. Пушкин. Достижения науки и техники АПК. – 2000. № 4. с. 35-38
26. Положення про кваліфікаційні роботи у Житомирському національному агроекологічному університеті. URL: <http://znau.edu.ua/m-universitet/m-publichna-informatsiya>.
27. Полок Б. М. Производство маслосемян подсолнечника / Б. М. Полок. – М.: Колос, 1992. – 110 с.
28. Поліщук С. Ф. Показники якості олії залежно від технології її одержання // С. Ф. Поліщук. Довідник з якості олійних культур.– К.: Урожай. – С.56-58.
29. Поліщук С. Ф. Вплив основних факторів навколишнього середовища на якість насіння соняшника // С. Ф. Поліщук. Вісник сільськогосподарської науки, 1999. - №5. С.21-23.
30. Патица В. П., Тараріко О. Г. Агроекологічний моніторинг та паспортизація сільськогосподарських земель : метод.-норм. забезпечення. Київ, 2002. 295 с.
31. Організація сільськогосподарського виробництва / за ред. Г. С. Тарасенка та ін. Київ : ФАДА ЛТД, 2000. 446 с.
32. Сівозміни, обробіток ґрунту, добрива та забур'яненість посівів / А.О. Лимар та ін. *Вісник сільськогосподарської науки*. 1988. № 12. С. 28–32.
33. Сівозміни у землеробстві України / за ред. В. Ф. Сайка, П. І. Бойка. Київ: Аграрна наука, 2002. 176 с.

34. Чорный Д. Л., Куновский В. И., Корниенко А. Д. Влияние удобрений и извести на агрохимические показатели плодородия почвы и урожай сельскохозяйственных культур севооборотов Полесья УССР. *Науч. тр. УСХА*. Киев, 1982. С. 37–40.
35. Шляхи підвищення родючості ґрунтів у сучасних умовах сільськогосподарського виробництва / за ред. Б. С. Носка. Київ: Аграрна наука, 1999. 110 с.
36. Шевель І. В. Вплив добрив культур у сівозміні, фонів удобрення та обробітку ґрунту на баланс в зрошуваному чорноземі. *Вісник аграрної науки*. 2002. № 7. С. 65–68.
37. Feng J. and Jan C. C. Identification of a new CMS cytoplasm and localization of its fertility restoration gene in sunflower. In: Proc. 17th Intl. Sunflower Conf. Vol. 2: Cordoba, Spain, June 8-12. Intl. Sunflower Assoc. Paris, France. 2008a. Pp. 583–587.
- 38.116. Marinkovic R. and Skoric D. Examination of inheritance of certain quantitative traits of seed in oleic cross-breeding of sunflower lines (*Helianthus annuus* L.). *Archives of Agricultural Sciences* 48. 1987. Pp. 213–221.
- 39.117. Kinman M. L. New developments in the USDA and state experiment station sunflower breeding programs. In: Proc. 4th Int. Sunflower Conf., Memphis, USA, June 23–25. 1970. Pp. 181–183.