

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет
Кафедра ґрунтознавства та землеробства

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

САМАРОКОВ ОЛЕКСАНДР МИКОЛАЙОВИЧ

УДК 633.854.78:631.5

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

ОЦІНКА ПРОДУКТИВНОСТІ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКУ В УМОВАХ ТОВ «БЕЛ-АГРО» БЕРДИЧІВСЬКОГО РАЙОНУ ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ

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. М. Самароків

Керівник роботи

Кропивницький Р.Б.
канд. с.-г. наук, доцент

Житомир – 2025

Зміст

<i>Анотація</i>	3
<i>Вступ</i>	5
<i>Розділ 1. Літературний огляд</i>	8
<i>1.1 Біологічні особливості соняшнику як сільськогосподарської культури</i>	8
<i>1.2 Сучасні гібриди соняшнику: їх характеристика, продуктивність та вимоги до умов вирощування</i>	9
<i>1.3 Роль мінерального живлення в агротехнології соняшнику</i>	10
<i>1.4 Вплив мінеральних добрив на ріст, розвиток, врожайність та якість насіння</i>	12
<i>1.5 Актуальні наукові підходи до оптимізації живлення соняшнику</i>	14
<i>Розділ 2. Умови та об'єкти проведення дослідження</i>	16
<i>2.1. Місце і умови проведення дослідження</i>	16
<i>2.2. Об'єкти і методика проведення дослідження</i>	18
<i>Розділ 3. Результати досліджень</i>	20
<i>3.1 Вплив вирощування соняшнику на агроекологічні показники</i>	20
<i>3.2 Залежність урожайності соняшнику від норм внесення добрив</i>	23
<i>3.3 Вплив удобрення на показники якості насіння соняшнику</i>	25
<i>3.4 Аналіз економічної доцільності вирощування соняшнику</i>	27
<i>Висновки</i>	30
<i>Рекомендації виробництву</i>	31
<i>Список використаних джерел</i>	32

АНОТАЦІЯ

Самароков О. М. Оцінка продуктивності гібридів соняшнику в умовах ТОВ «Бел-Агро» Бердичівського району Житомирської області. – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 201 – агрономія. – Поліський національний університет, Житомир, 2025.

Кваліфікаційна робота містить 35 сторінок комп'ютерного тексту, яка містить 6 рисунків та 4 таблиці. Складається з 3 розділів, з вступу, висновків та рекомендацій виробництву. 36 джерел включає список використаної літератури.

В результаті наших досліджень враховуючи великий вплив на розвиток та урожай насіння соняшнику сорту Суміко, можна зробити наступні висновки: – розвиток рослин соняшнику проходить інтенсивніше у варіантах, де спільно з азотно-калійними добривами вносять фосфорні. За внесення $N_{120}P_{80}K_{80}$ спостерігається найбільш дружне дозрівання соняшнику; – повне мінеральне добриво $N_{120}P_{80}K_{80}$ сприяє інтенсивному росту соняшника, де висота становила 179,7 см; – найвищу урожайність соняшнику була отримано за оптимальної норми, яка внеслася $N_{120}P_{80} K_{80}$ та становила 3,3 т/га; – за якісними знову можна відмітити мінеральну систему $N_{120}P_{80}K_{80}$, при якій вихід олії з насіння складав 44, 3%, що перевищував контроль на 8,6%; – за розрахунками економічної ефективності знову відмічено найкращою мінеральну систему $N_{120}P_{80}K_{80}$, при якій економічна ефективність складала 0,29 грн. на одну грн. затрат при умовно-чистому прибутку 12 906 гривень.

В результаті проведених досліджень можемо рекомендувати господарствам різних форм власності оптимальну норму внесення, а саме $N_{120}P_{80} K_{80}$. Дане співвідношення дозволить отримати високий врожай насіння відповідної якості.

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

SUMMARY

Samarokov O. M. Assessment of sunflower hybrid productivity at Bel-Agro LLC in the Berdychiv district of Zhytomyr region. – Qualification work as a manuscript.

Qualification work for a master's degree in agronomy, specialty 201. – Polissia National University, Zhytomyr, 2025.

The qualification work contains 35 pages of computer text, including 6 figures and 4 tables. It consists of 3 sections: introduction, conclusions, and recommendations for production. 36 sources are included in the list of references.

Based on our research and considering the significant impact on the development and yield of Sumiko sunflower seeds, we can draw the following conclusions: – Sunflower plants develop more intensively in variants where phosphorus fertilizers are applied together with nitrogen and potassium fertilizers. The most uniform ripening of sunflowers is observed when N₁₂₀P₈₀K₈₀ is applied; – complete mineral fertilizer N₁₂₀P₈₀K₈₀ promotes intensive growth of sunflowers, where the height was 179,7 cm; – the highest sunflower yield was obtained at the optimal rate, which was applied with N₁₂₀P₈₀K₈₀ and amounted to 3,3 t/ha; – In terms of quality, the N₁₂₀P₈₀K₈₀ mineral system can again be noted, with an oil yield from seeds of 44,3%, which exceeded the control by 8,6%; – According to economic efficiency calculations, the N₁₂₀P₈₀K₈₀ mineral system was again found to be the best, with an economic efficiency of 0,29 UAH per 1 UAH of costs and a conditional net profit of 12,906 UAH.

As a result of the research, we can recommend the optimal application rate for farms of various forms of ownership, namely N₁₂₀P₈₀K₈₀. This ratio will allow for a high yield of seeds of the appropriate quality.

Keywords: sunflower, oil yield, fertilization system, mineral fertilizers, crop rotation.

ВСТУП

Актуальність теми. Соняшник (*Helianthus annuus* L.) є однією з провідних олійних культур в Україні, яка займає значні площі у сівоzmінах і відіграє важливу роль у забезпеченні продовольчої безпеки та експортного потенціалу аграрного сектору. Ефективне вирощування цієї культури потребує раціонального підходу до системи удобрення, що дозволяє максимально реалізувати її продукційний потенціал.

Мінеральне живлення є одним із ключових факторів, які визначають формування врожаю та якості насіння. Недостатнє або надмірне внесення добрив може негативно позначатися як на фізіологічному стані рослин, так і на економічних показниках виробництва. Тому актуальним завданням сучасної аграрної науки є оптимізація норм мінерального живлення з урахуванням потреб культури, ґрунтово-кліматичних умов регіону та економічної доцільності.

Мета досліджень – встановити вплив різних рівнів мінерального удобрення на продуктивність гібридів соняшнику та визначити оптимальне поєднання агрофону й сортового складу для підвищення урожайності, покращення якісних показників і забезпечення економічної ефективності вирощування в умовах господарства ТОВ «БЕЛ-АГРО» Бердичівського району Житомирської області.

Для досягнення поставленої мети передбачалося вирішити наступні *завдання*:

1. Проаналізувати сучасний стан вирощування соняшнику в Україні та особливості його агротехнології в умовах Лісостепу.
2. Дослідити морфобіологічні особливості гібридів соняшнику за різних рівнів мінерального живлення.
3. Визначити вплив варіантів удобрення на урожайність та якість насіння соняшнику.
4. Оцінити економічну ефективність вирощування гібридів соняшнику за різних агрофонів у виробничих умовах.

5. Надати науково обґрунтовані рекомендації щодо оптимізації технології вирощування соняшнику в умовах господарства

Об'єктом дослідження є процес формування урожайності соняшнику залежно від гібридних особливостей та рівня мінерального удобрення в умовах Лісостепової зони Житомирської області.

Предметом дослідження є продуктивність гібридів соняшнику та якісні показники насіння залежно від застосування мінерального живлення.

Методи досліджень. У ході дослідження були використані наступні методи:

- польовий метод – для закладання досліду та спостережень за ростом і розвитком гібридів соняшнику в різних варіантах удобрення;
- морфометричні обліки – вимірювання висоти рослин, кількості листків, маси насіння та інших показників продуктивності;
- лабораторні методи – для визначення якісних показників насіння (вміст олії, маса 1000 насінин тощо);
- економічний аналіз – визначення рентабельності вирощування соняшнику залежно від рівня удобрення;
- статистична обробка даних – для оцінки достовірності результатів дослідів.

Перелік публікацій автора за темою досліджень:

1. Trembitska O., Kropyvnytskyi R., Stoliar S., Polevoy I., Samarokov A. Optimisation of mineral nutrition norms for sunflowers to increase yield. *Scientific Horizons*, 2025. 28(11), 28-35. <https://doi.org/10.48077/scihor11.2025.28>

Структура та обсяг кваліфікаційної роботи. Роботу містить 35 сторінок комп'ютерного набору, також містить 4 таблиці, 6 рисунків. Складається з 3 розділів, вступу, висновків, рекомендацій виробництву, додатків. 36 найменувань має список використаних джерел включає.

Для написання дипломної роботи використовується Положення про написання кваліфікаційної роботи в Житомирському національному агроекологічному університеті [23].

РОЗДІЛ I. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Біологічні особливості соняшнику як сільськогосподарської культури

Соняшник (*Helianthus annuus* L.) – однорічна рослина родини айстрових (Asteraceae), що є однією з провідних олійних культур у світі. Він характеризується добре розвиненою стрижневою кореневою системою, яка може проникати в ґрунт на глибину до 2–3 метрів. Це дозволяє рослині ефективно використовувати ґрунтову вологу, що особливо важливо в умовах посухи. Надземна частина складається зі стебла висотою від 1,5 до 3 метрів залежно від сорту чи гібриду, на якому розташовані великі листки з черговим розташуванням [1].

Суцвіття соняшнику – кошик діаметром 10–25 см, який складається із крайових язичкових та внутрішніх трубчастих квіток. Запилення соняшнику переважно перехресне, що зумовлює велику генетичну різноманітність і можливість отримання високопродуктивних гібридів (Коваленко, 2020). Період вегетації зазвичай триває від 100 до 120 днів, залежно від кліматичних умов і сортових особливостей [2].

Культура є теплолюбною: для проростання насіння необхідна температура не нижче +6...+8 °C, а оптимальна температура для росту — від +20 до +30 °C. Соняшник потребує багато світла, тому вирощується переважно у відкритих, добре освітлених ділянках. Рослина відносно посухостійка, завдяки своїй глибокій кореневій системі, але найбільше чутлива до дефіциту вологи в період цвітіння та формування насіння [3].

Соняшник має помірні вимоги до ґрунтів, однак найбільш родючими є чорноземи та інші ґрунти з нейтральною або слаболужною реакцією. Кислі ґрунти негативно впливають на розвиток культури, тому потребують вапнування. Крім того, важливо дотримуватися сівозміни, оскільки повторне

виросування соняшнику на одному полі призводить до накопичення шкідників і хвороб, що знижує врожайність [5].

1.2 Сучасні гібриди соняшнику: їх характеристика, продуктивність та вимоги до умов вирощування

Сучасні гібриди соняшнику є результатом багаторічної селекції, спрямованої на підвищення продуктивності, стійкості до хвороб, посухостійкості та адаптації до різних ґрунтово-кліматичних умов. Вони суттєво перевищують за врожайністю традиційні сорти завдяки ефекту гетерозису — феномену гібридної сили, що проявляється в підвищеній життєздатності та продуктивності першого покоління [6].

За даними досліджень, потенційна врожайність сучасних гібридів коливається в межах 40–50 ц/га і може досягати 55 ц/га за оптимальних умов (Шевченко, 2019). Вміст олії у насінні цих гібридів зазвичай становить 48–52%, що є важливим показником якості продукції [7].

Гібриди відрізняються високою стійкістю до вовчка соняшникового (*Orobanche cumana*) — небезпечного паразита, що спричиняє значні втрати врожаю. Багато сучасних гібридів мають стійкість до кількох рас цього шкідника [8].

Стійкість до хвороб, таких як фомоз, фомопсис, іржа, біла та сіра гнилі, є однією з головних селекційних задач, що дозволяє зменшити витрати на захист рослин і підвищити ефективність вирощування (Кравченко, 2020).

Вимоги гібридів до умов вирощування включають необхідність світла, тепла та достатнього зволоження особливо у критичні фази розвитку — бутонізації, цвітіння та наливу насіння. Вони також потребують високого рівня мінерального живлення, особливо азоту, фосфору і калію [9].

1.3 Роль мінерального живлення в агротехнології соняшнику

Мінеральне живлення – ключовий фактор формування врожаю та якості насіння соняшнику. Азот забезпечує інтенсивний ріст вегетативної маси,

підвищує фотосинтетичну активність листків, але його надлишок може сприяти розтягненню вегетації і зниженню стійкості до хвороб. Фосфор відповідає за розвиток кореневої системи, енергетичний обмін і цвітіння, що особливо важливо в ранні фази росту. Калій регулює водний баланс рослин, підвищує стійкість до посухи, морозів і хвороб, а також впливає на якість олії та врожайність [10,11].

Недостатність будь-якого з цих елементів призводить до зниження врожаю, а їх оптимальне співвідношення є запорукою реалізації генетичного потенціалу гібридів [12].

Основні макроелементи, необхідні для соняшнику:

Азот (N) – найважливіший елемент, що забезпечує інтенсивний розвиток вегетативної маси. Азот відповідає за синтез білків, нуклеїнових кислот, хлорофілу, тому його дефіцит призводить до уповільнення росту, пожовтіння листя і зниження фотосинтетичної активності[13]. Однак надлишок азоту може викликати надмірне наростання листя і стебла, що робить рослини менш стійкими до вилягання і хвороб.

Фосфор (P) сприяє розвитку кореневої системи, що є важливим для засвоєння вологи і поживних речовин із ґрунту. Він також стимулює енергетичний обмін у клітинах, що забезпечує активність ростових процесів і швидке формування квіток і насіння. Фосфор особливо важливий у ранні фази росту, оскільки від нього залежить швидкість і якість проростання насіння [14].

Калій (K) – регулятор водного балансу в рослинах, підвищує їхню стійкість до посухи, морозів, хвороб і шкідників. Калій активує ферменти, бере участь у синтезі білків і олій, впливає на якість насіння, зокрема на вміст олії та її хімічний склад. Дефіцит калію проявляється у вигляді пожовтіння і відмирання листя, зниження інтенсивності фотосинтезу і зменшення врожаю.

Крім макроелементів, для нормального розвитку соняшнику важливими є мікроелементи: залізо (Fe), цинк (Zn), марганець (Mn), бор (B), молібден (Mo) та інші. Вони беруть участь у ферментативних процесах, фотосинтезі,

диханні і обміні речовин [16]. Наприклад, бор впливає на ріст і цвітіння, сприяє запиленню, а дефіцит може викликати погане формування насіння.

Збалансоване живлення соняшнику має вирішальне значення для реалізації генетичного потенціалу гібридів. Відповідне співвідношення азоту, фосфору і калію забезпечує інтенсивний ріст рослин, оптимальне формування кошиків і розвиток насіння [17,18]. Також воно впливає на кількісні (врожайність) та якісні (вміст олії, білка) показники продукції.

При нестачі поживних елементів знижується активність фотосинтезу, зменшується площа листкової поверхні, що призводить до зниження біосинтезу олії. Надлишок добрив, зокрема азоту, може негативно впливати на якість насіння, збільшуючи вміст білка за рахунок олії [19].

Правильне живлення підвищує імунітет рослин, їх стійкість до біотичних (хвороб, шкідників) і абіотичних (посуха, низькі температури) стресів. Калій покращує водний обмін у рослині, що підвищує стійкість до посухи, а фосфор – прискорює відновлення після стресових ситуацій [20].

Особливості внесення мінеральних добрив під соняшник. Застосування добрив має бути раціональним і базуватися на агрохімічному аналізі ґрунту, особливостях гібрида та кліматичних умовах. Важливо дотримуватися оптимальних норм і строків внесення: азот зазвичай вносять у кілька прийомів – основне підживлення і додаткове в період активного росту, фосфор і калій – переважно під основний обробіток ґрунту [25].

Використання комплексних і збалансованих добрив сприяє підвищенню ефективності живлення та зменшенню втрат поживних речовин, що покращує екологічність вирощування соняшнику.

1.4 Вплив мінеральних добрив на ріст, розвиток, врожайність та якість насіння

Вирощування високопродуктивних і якісних гібридів соняшнику неможливе без оптимізації системи живлення рослин. Мінеральні добрива забезпечують надходження необхідних поживних речовин, які є ключовими

для нормального росту, розвитку, формування врожаю та якісних показників насіння.

Мінеральне живлення безпосередньо впливає на всі фази онтогенезу соняшнику – від проростання насіння до формування повністю дозрілого врожаю. Азотні добрива сприяють активному наростанню вегетативної маси – листя та стебел, що підвищує фотосинтетичну активність і накопичення органічних речовин [27]. Фосфор стимулює розвиток кореневої системи, що покращує водо- та поживозабезпечення рослин, а калій підвищує їх стійкість до абіотичних стресів.

Правильне живлення сприяє збалансованому росту, виключає надмірне наростання вегетативної маси, яке часто призводить до вилягання, та забезпечує оптимальний розвиток генеративних органів – квіток і кошиків.

Відповідне застосування мінеральних добрив істотно підвищує врожайність соняшнику. Дослідження свідчать, що при дефіциті азоту врожайність може знизитися до 20-30 %, а при оптимальному живленні добривами – зрости на 25-40 % порівняно з контролем без підживлення. Фосфор і калій, у свою чергу, підвищують ефективність використання азоту і впливають на формування більшої кількості і кращої якості кошиків [28].

Збалансоване внесення добрив підвищує кількість насіння в кошику, їх середню масу та загальну масу врожаю.

Якість насіння соняшнику характеризується такими показниками, як вміст олії, білка, вологість, маса 1000 насінин, а також схожість і енергія проростання. Мінеральне живлення суттєво впливає на всі ці параметри.

Зокрема, калій підвищує вміст олії та покращує її хімічний склад, що особливо важливо для олійних культур. Азот впливає на вміст білка, але при надлишковому внесенні може знизити олійність [30]. Фосфор забезпечує кращу енергетику насіння, підвищує їх життєздатність і стійкість до хвороб.

Нестача окремих елементів живлення призводить до зниження якості насіння: погіршення схожості, зниження вмісту олії і білка, підвищення вологовмісту, що негативно позначається на зберіганні і переробці.

Мінеральні добрива не лише сприяють продуктивності, а й підвищують стійкість рослин до різних факторів середовища. Добре забезпечені поживними речовинами рослини краще переносять посуху, холод, хвороби і шкідників [31].

Особливо важливу роль тут відіграє калій, який регулює водний баланс у рослині та активує ферменти, що беруть участь у захисті клітин від пошкоджень.

Оптимальна система внесення мінеральних добрив передбачає комплексний підхід з урахуванням типу ґрунту, сорту або гібриду соняшнику, агрокліматичних умов і попередників. Важливо враховувати потреби рослини у різні фази росту, що дозволяє максимально ефективно використати добрива і уникнути надлишків або дефіцитів [33-36].

Застосування диференційованих норм внесення, часткове підживлення в період вегетації, використання мікродобрив і стимуляторів росту сприяє підвищенню врожайності та поліпшенню якості насіння.

1.5 Актуальні наукові підходи до оптимізації живлення соняшнику

Сучасне землеробство ставить перед вченими і практиками завдання підвищення ефективності виробництва соняшнику за рахунок оптимізації системи живлення, що забезпечує максимальну реалізацію генетичного потенціалу гібридів, збереження родючості ґрунтів та екологічну безпеку агровиробництва.

Актуальні наукові дослідження підкреслюють необхідність комплексного застосування макро- та мікроелементів у збалансованих пропорціях. Забезпечення рослин не лише азотом, фосфором і калієм, а й мікроелементами – залізом, бором, марганцем, цинком та іншими – підвищує стійкість рослин до стресових факторів і покращує якість продукції [11].

Впровадження систем добрив із урахуванням ґрунтових умов, сортових особливостей гібридів та агрокліматичних факторів сприяє максимальному

засвоєнню поживних речовин і зменшенню втрат добрив у навколишнє середовище.

Впровадження точного землеробства. Сучасні технології точного землеробства (Precision Agriculture) дозволяють оптимізувати внесення мінеральних добрив шляхом диференційованого підживлення, що базується на детальному агрохімічному картуванні ґрунтів і моніторингу стану рослин у режимі реального часу [35].

Застосування GPS-навігації, дронів, датчиків та інших інноваційних технологій дозволяє підвищити ефективність використання добрив, знизити собівартість вирощування і зменшити негативний вплив на довкілля.

Останні роки збільшується інтерес до застосування біологічних добрив та хелатних форм мікроелементів, які мають високу біодоступність і менш шкідливі для ґрунтової мікрофлори [28].

Біодобрива, що містять мікроорганізми, здатні фіксувати азот, розкладати органічні речовини та стимулювати ріст рослин, створюють умови для підвищення ефективності традиційних мінеральних добрив і збереження родючості ґрунту.

Інтегровані системи живлення передбачають поєднання мінеральних, органічних і біологічних добрив з урахуванням сівозмін, агротехнічних заходів і регуляторів росту. Такий підхід забезпечує збалансоване живлення рослин, підвищує продуктивність і покращує якість насіння [23].

У рамках цих систем важливе значення має врахування фаз розвитку соняшнику та особливостей формування врожаю, що дає можливість своєчасно коригувати норми і строки внесення добрив.

Сучасні наукові підходи також включають використання математичних моделей і комп'ютерних програм для прогнозування потреби рослин у поживних речовинах з урахуванням агрокліматичних умов, типу ґрунту та сортових особливостей [24].

Таке моделювання дозволяє розробляти оптимальні варіанти систем живлення, які максимізують врожайність і мінімізують екологічні ризики. У

контексті глобальних змін клімату та підвищення уваги до екології особливе значення набуває розробка систем живлення, які забезпечують ефективне використання ресурсів і мінімальне забруднення навколишнього середовища. Оптимізація живлення соняшнику має враховувати не лише агрономічні показники, а й вплив на ґрунтову мікрофлору, водні ресурси та атмосферу, що відповідає принципам сталого розвитку.

РОЗДІЛ II. УМОВИ ТА ОБ'ЄКТИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Місце та умови досліджень

Дослідження проводилися у 2023–2024 роках в умовах господарства ТОВ «БЕЛ-АГРО», розташованого в Бердичівському районі Житомирської області, що входить до зони Лісостепу. Клімат району помірно-континентальний, із достатнім зволоженням, але нестійким розподілом опадів упродовж вегетаційного періоду, що зумовлює потребу в оптимізації мінерального живлення для забезпечення стабільної продуктивності соняшнику.

Середньорічна температура повітря становить $+7,0 \dots +8,0$ °С. Найхолоднішим місяцем є січень (середня температура – $5,5$ °С), найтеплішим – липень ($+18 \dots +19$ °С). Вегетаційний період триває 260–270 днів, з яких 180–200 днів є активними для росту сільськогосподарських культур.

Кількість опадів за рік коливається в межах 550–650 мм, при цьому понад 70% опадів припадає на теплий період року (квітень–вересень). Часто спостерігається нерівномірний розподіл опадів, що може призводити до посушливих явищ, особливо в критичні фази розвитку соняшнику – бутонізація, цвітіння, налив насіння.

Характерною особливістю регіону є ризик весняних та осінніх заморозків, а також короточасних періодів ґрунтової та атмосферної посухи. Це зумовлює потребу в адаптованих гібридах, стійких до вологості та температурних коливань, а також у збалансованому мінеральному живленні для компенсації впливу погодних стресів.

Такі кліматичні умови дають змогу успішно вирощувати соняшник, проте високі результати можливі лише за умови застосування сучасних сортів (гібридів) і технологій, зокрема ефективного мінерального удобрення, що компенсує нестачу елементів живлення та покращує фізіологічний стан рослин.

В ТОВ «БЕЛ-АГРО» переважають темно-сірі опідзолені ґрунти. Вони є перехідним типом між сірими лісовими та чорноземами, характерним для північної частини Лісостепу України, де переважає листяне і мішане лісове покривало.

Формування цих ґрунтів відбувалося на лесовидних суглинках під покривом дубово-грабових та дубово-липових лісів за умов помірно вологого клімату з середньорічною кількістю опадів 550–650 мм. Домінуючими ґрунтоутворювальними процесами є гумусоаккумуляція, опідзолення та часткове ілювіальне накопичення глинистих фракцій і продуктів вивітрювання.

Ґрунтовий профіль чітко диференційований за горизонтом. У верхній частині залягає гумусовий горизонт (Н), який має темно-сірий колір, пухку зернисту структуру, містить 2,5 % гумусу і має слабокислу реакцію (рН 5,8). Під ним розташований опідзолений горизонт (Е), бідніший на органічну речовину, світліший за кольором, із дещо ущільненою структурою. Нижче залягає ілювіальний горизонт (Вt), збагачений глинистими частками, оксидами заліза й алюмінію, буро-коричневого кольору, з ознаками слабкої оглеєності в окремих ділянках. Материнською породою є лесовидний суглинок (горизонт С), який сприяє формуванню високої пористості та водоутримувальної здатності ґрунту.

Темно-сірі опідзолені ґрунти характеризуються середнім та підвищеним рівнем природної родючості. Вони володіють доброю водопроникністю, достатньою ємністю поглинання (20–30 мг-екв / 100 г ґрунту), середнім вмістом азоту, фосфору та калію, однак потребують внесення мінеральних і органічних добрив для забезпечення високої продуктивності вирощуваних культур. У зв'язку з частковим проявом опідзолення у верхньому горизонті спостерігається деяке зниження вмісту обмінних катіонів, зокрема кальцію та магнію, що зумовлює потребу у періодичному вапнуванні.

Серед позитивних властивостей темно-сірих опідзолених ґрунтів слід відзначити гарну структурність, достатню водоутримувальну здатність, помірну кислотність та сприятливі умови для розвитку кореневої системи культур. Проте за надмірного зволоження можливе тимчасове оглеєння, а за інтенсивного використання – збіднення на гумус і мікроелементи.

Загалом, темно-сірі опідзолені ґрунти є придатними для вирощування широкого спектра сільськогосподарських культур, зокрема зернових, зернобобових, технічних та кормових, за умови дотримання комплексу агротехнічних заходів – внесення добрив, вапнування, недопущення ущільнення та ерозії.

2.2 Методика та схема досліду

Згідно з програмою досліджень, передбачалося вивчення впливу гібридних особливостей та елементів агротехніки на продуктивність соняшнику. З цією метою було закладено польовий дослід відповідно до загальноприйнятих методичних рекомендацій з методики проведення польових дослідів у рослинництві.

Дослід проводився у трикратній повторності з систематичним розміщенням варіантів. Такий підхід забезпечує достовірність отриманих результатів та дозволяє об'єктивно оцінити вплив досліджуваних факторів. Розмір облікової ділянки становив 20 м², ураховуючи захисні смуги між варіантами для уникнення впливу суміжних ділянок.

Даний польовий дослід є однофакторним, нами вивчалися різні норми удобрення. У досліді було 3 варіанти.

Усі агротехнічні заходи (підготовка ґрунту, внесення добрив, догляд за посівами, захист рослин) здійснювалися згідно з діючими технологічними картами вирощування соняшнику для зони Лісостепу.

Табл. 2.1.

Схема досліду

Без добрив (контроль)
N ₁₂₀ K ₈₀
N ₁₂₀ P ₈₀ K ₈₀
N ₁₅₀ P ₈₀ K ₈₀

Добрива вносилися під основний обробіток ґрунту та підживлення. Джерелами елементів живлення були: аміачна селітра (34,6%), подвійний суперфосфат (40%), калій хлористий (60%).

Сівбу проводили у оптимальні строки для зони дослідження з нормою висіву 55 тис. насінин/га, із міжряддям 70 см. Усі агротехнічні заходи здійснювали відповідно до загальноприйнятих у зоні вирощування культури.

З метою оцінки впливу досліджуваних факторів проводили облік основних фенологічних фаз розвитку, морфологічних показників рослин, елементів структури врожаю та якісних характеристик насіння.

Отримані результати оброблялися методами варіаційної статистики з використанням загальноприйнятих формул, що дозволяло визначити істотність відмінностей між варіантами та встановити закономірності впливу досліджуваних чинників на продуктивність культури.

Особливості вирощування соняшнику в досліді

Характеристика гібриду. Гібрид соняшнику **Суміко** – сучасний високопродуктивний гібрид інтенсивного типу селекції компанії Syngenta, адаптований до вирощування у різних ґрунтово-кліматичних умовах, зокрема в умовах Північного Лісостепу України.

Середня тривалість вегетаційного періоду гібриду становить 110–115 діб, що дозволяє ефективно використовувати вологу весняного періоду, уникати критичних літніх стресів та вчасно провести збирання врожаю. Рослини гібриду характеризуються середньою висотою (150–170 см), мають добре розвинену кореневу систему та потужну стеблову структуру, що забезпечує стійкість до вилягання. Потенціал урожайності гібриду високий за сприятливих умов він може досягати 45–50 ц/га і більше. Зерно містить до 55 % олії, що відповідає сучасним вимогам до олійних культур. Гібрид проявляє високу стійкість до основних хвороб соняшнику, таких як фомопсис, склеротиніоз, і несправжня борошниста роса. Суміко також має генетичну стійкість до вовчка соняшникового рас А–Е, що є актуальним чинником у боротьбі з паразитичними хворобами культури.

РОЗДІЛ III. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Вплив вирощування соняшнику на агроекологічні показники

Ріст насіння соняшнику, розвиток рослин і фотосинтетична активність, структура врожаю та зміни якості залежать від різних умов живлення коренів.

Процес живлення і розвитку рослин є нерозривним цілим. Дослідженнями встановлено, що під впливом мінеральних добрив змінюються не тільки окремі фази дозрівання, а й весь цикл розвитку рослини. Вплив кореневого живлення починає проявлятися під час формування кошика. При внесенні фосфорного добрива P_{80} , парного чи потрійного поєднання, фаза бутонізації проявлялася раніше на 2-3 дні. Найбільш ранній перехід цвітіння спостерігався у сортів $N_{150}P_{80}K_{80}$ та $N_{120}P_{80}K_{80}$ - 74 дні після сходів, на 5 днів раніше від контролю.

Посіви зі зниженим вмістом поживних речовин зацвіли раніше на 2 дні. Бідніший ефект спостерігався при використанні тільки азотних і калійних добрив, таке внесення зумовлювало прискорення цвітіння на 1 день. З покращенням кореневого живлення тривалість фази «цвітіння-повна зрілість» збільшилася на 3 дні.

Зробивши дослідження, можна сказати, що дозування фосфорного добрива P_{90} скорочує час від сходів до повної зрілості. Порівняно з контролем, після внесення $N_{120}P_{80}K_{80}$ та $N_{150}P_{80}K_{80}$ період вегетації рослин був скорочений на три дні.

Результати дослідження показали, що раннє внесення добрив зумовлювало більш інтенсивний ріст рослини. На стадії проростання удобрена рослина нічим не відрізняється від контрольної. Починаючи з фази 2-4 справжні листочки позначається дія добрива та цеолітів. При удобренні рослини спостерігаємо, що висота рослин на 5,6-17,5% вище від контрольного (рис.3.1). З наступними фазами різниця скорочувалася.

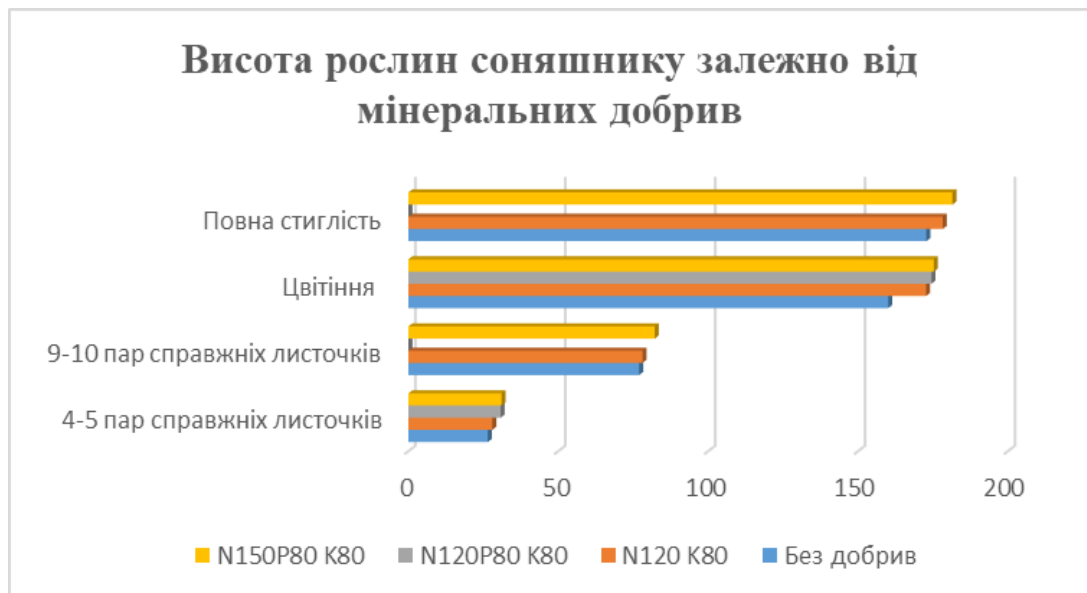


Рис. 3.1 Висота рослин соняшнику залежно різних норм мінеральних добрив

У фазу повної стиглості висоти рослини досягала максимуму. Найкращою висота була при внесення $N_{150}P_{80}K_{80}$ та становила 181,5 см. При застосуванні $N_{120}P_{80}K_{80}$, так і повне мінеральне удобрення, з різними нормами елементів живлення, на 3,0-6,7 см рослини були вище порівняно з контролем, при яких висота становила 178,3-179,7 см.

У формуванні врожаю провідна роль полягає фотосинтетичній діяльності посівів. Найтісніше з урожайністю насіння соняшнику пов'язана його найбільша площа листової поверхні (період цвітіння), порівняно з контролем, внесення мінеральних добрив сприяє більш активному збільшенню площі листків. Максимальна листова поверхня в рослин соняшнику становила 37,4 та 37,2 тис./га становила за повного мінерального удобрення $N_{150}P_{80}K_{80}$. Мінімальна площа листової поверхні була за використання $P_{120}K_{80}$ і становила 34,5 тис.м² / га. Скорочення площі листового апарату сприяла зниження доз елементів живлення. Максимальною інтенсивністю скороченням листового апарату у період дозрівання спостерігалися варіанти з використанням $P_{120}K_{80}$ і $N_{150}P_{80}K_{80}$. На азотно-калійному удобренні скорочення листової поверхні походило менш інтенсивно, порівняно з іншими варіантами, що затягувало прибирання.

3.2 Залежність урожайності соняшнику від норм внесення добрив

Урожайність є одним із основних інтегральних показників ефективності вирощування сільськогосподарських культур, що визначає загальний результат дії біологічних, агротехнічних, ґрунтово-кліматичних та економічних чинників. Для таких високорентабельних культур, як соняшник, рівень урожайності безпосередньо впливає не лише на валовий збір продукції, але й на економічну ефективність виробництва загалом.

Формування високого врожаю соняшнику залежить від низки факторів, серед яких одним із ключових є раціональне мінеральне живлення. Правильно підібрані дози та співвідношення елементів живлення, насамперед азоту, фосфору та калію – сприяють повноцінному росту, розвитку рослин, формуванню генеративних органів і, як наслідок, підвищенню урожайності та покращенню якісних показників насіння.

У зв'язку з цим особливого значення набуває вивчення реакції сучасних гібридів соняшнику на різні фони удобрення, що дозволяє науково обґрунтувати оптимальні агротехнічні прийоми для досягнення максимальної продуктивності культури в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах.

За підсумками проведених досліджень встановлено, що різні рівні внесення добрив мали суттєвий вплив на урожайність та якість соняшнику. Зокрема, при застосуванні добрив у нормі $N_{120}P_{80}K_{80}$ середня врожайність насіння за два роки становила 3,3 т/га, що на 83,0% перевищувало показник контрольного варіанту (табл.3.1).

Табл.3.1

Вплив різних норм добрив на врожай насіння соняшнику

№	Варіанти	Урожайність соняшникового насіння, т/га		
		2023	2024	середнє
1.	Без добрив	1,9	1,7	1,8
2.	$N_{120}K_{80}$;	2,2	2,21	2,2
3.	$N_{120}P_{90}K_{80}$;	3,4	3,2	3,3
4.	$N_{150}P_{80}K_{80}$.	3,6	3,4	3,5
	НІР	0,14	0,18	

Та при внесенні $N_{150}P_{80}K_{80}$ урожайність становила 3,5 т/га, що на 92,0% вище отриманого врожаю за використання мінеральних систем з однаковим NPK. Найменшу врожайність спостерігаємо на контрольному варіанті – 1,8 т/га. Трішки вища врожайність була, при внесенні фосфорних добрив і становив 2,2 т/га, що на 19,2% вище порівняно з контролем.

Дослідження, які були нами проведені підтвердили, що кореневе живлення істотно впливає на структуру врожаю соняшнику. Рослини з найменшими діаметрами суцвіття відмічено на контрольному варіанті де було внесено $N_{120}K_{80}$, де діаметр становив 14,8 та 15,4 см (рис.3.2). Кращому росту кошика сприяли парні поєднання P. Отже, їх ефективність була майже однакова і становила 17,7-17,5 см. Найбільший діаметр суцвіття соняшника відмічено в рослинах на варіанті $N_{120}P_{80}K_{80}$, де діаметр становив 18,8.

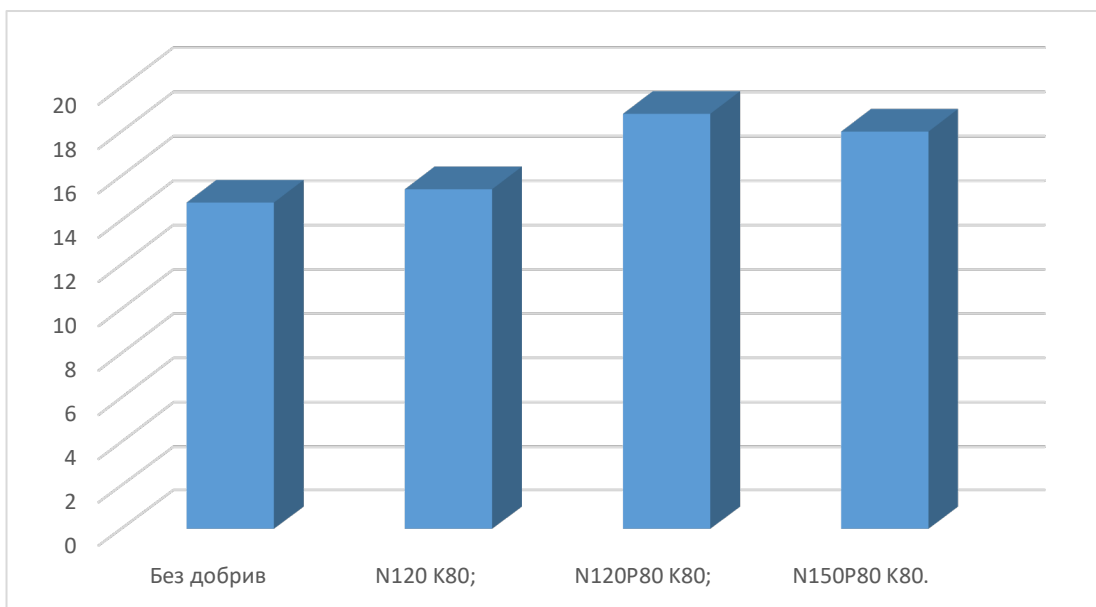


Рис.3.2 Діаметр кошика у фазі повної стиглості соняшнику насіння

Мінеральне живлення по різному вплинуло і на величину невиконаної середини кошика, діаметр якої був від 2,2 – 4,2 см. За роки проведення досліджень спостерігається вплив фосфорних добрив при зменшенні непродуктивної частини кошики. Продуктивність за варіантами досліду мала значний вплив на продуктивну площу кошика, де в удобрених рослинах була вища, порівняно з контрольним варіантом.

Одним із ключових показників, що характеризує якість насіння соняшнику, є маса 1000 насінин, яка свідчить про ступінь виповненості насіння та є важливою складовою при розрахунках урожайності й товарної цінності продукції. Проведені дослідження підтвердили суттєвий вплив мінерального удобрення на формування цього показника.

Найнижче значення маси 1000 насінин було зафіксовано на варіанті без добрив 56,9 г, що свідчить про недостатнє забезпечення елементами живлення у фазу наливу насіння. На фоні внесення $N_{120}K_{80}$ маса 1000 насінин зросла до 60,2 г, що можна пояснити покращенням азотно-калійним живленням, яке позитивно вплинуло на фотосинтетичну активність рослин у другій половині вегетації.

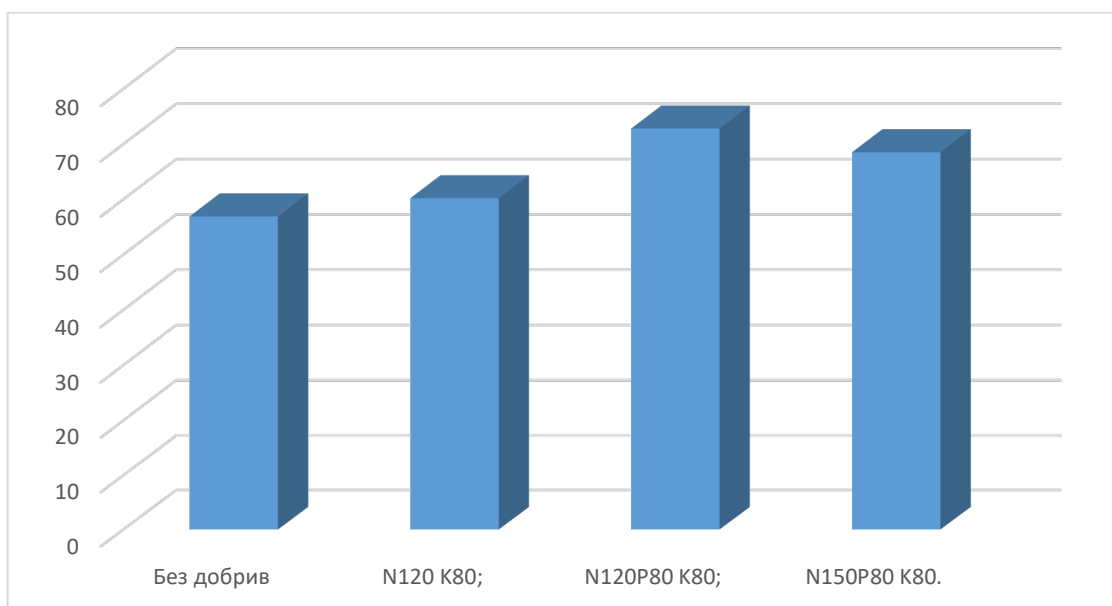


Рис.3.3 Маса 1000 насінин соняшнику гібриду Суміко залежно від фону удобрення

Найвищий показник було отримано на варіанті з повним мінеральним удобренням ($N_{120}P_{80}K_{80}$) – 72,8 г, що перевищує контрольний варіант (без добрив) на 15,9 г або 27,9 %. Це свідчить про важливу роль фосфору у процесі формування повноцінного насіння. Дещо нижчий, проте також високий результат був на варіанті $N_{150}P_{80}K_{80}$ – 68,5 г, що на 20,3 % більше порівняно з контролем.

Отже, внесення повного комплексу мінеральних добрив, особливо з урахуванням фосфору, забезпечило формування більш виповненого, крупного насіння соняшнику, що є запорукою високої врожайності та покращеної якості насіннєвої продукції.

3.3 Вплив удобрення на показники якості насіння соняшнику

За результатами досліджень, встановлено чітку тенденцію зміни хімічного складу насіння соняшнику під впливом різних норм мінерального удобрення та погодних умов року вирощування. Найбільше варіацій зазнавали показники вмісту сирого протеїну та маслянистості насіння, які є ключовими показниками якості олійної сировини.

Так, у посушливі роки, коли рослини відчували водний дефіцит у критичні фази розвитку (цвітіння, налив насіння), відмічалось зниження вмісту жиру в насінні, що, ймовірно, пов'язано з порушенням процесів фотосинтезу і асиміляції ліпідів. Водночас у таких умовах спостерігалось зростання вмісту білка, що узгоджується з відомим явищем зворотної залежності між протеїном та вмістом олії: при зменшенні вегетативної маси і врожайності підвищується концентрація білкових сполук.

Застосування мінеральних добрив, сприяло активнішому накопиченню олії в насінні соняшнику. Найбільш істотне підвищення маслянистості спостерігалось при використанні збалансованих норм добрив, а саме $N_{120}P_{90}K_{80}$ або $N_{150}P_{80}K_{80}$, що забезпечували рослини необхідними елементами живлення протягом усього вегетаційного періоду.

Таким чином, внесення мінеральних добрив не лише позитивно впливало на продуктивність рослин, а й покращувало якісні характеристики насіння, зокрема, сприяло підвищенню вмісту олії, що є економічно важливим для промислової переробки культури. Отримані результати підтверджують доцільність застосування оптимізованого мінерального живлення з

урахуванням кліматичних умов конкретного року та агрохімічної характеристики ґрунтів.

Вихід олії визначили в лабораторних умовах на механічному пресі. Результати представлені на рисунку 3. 4

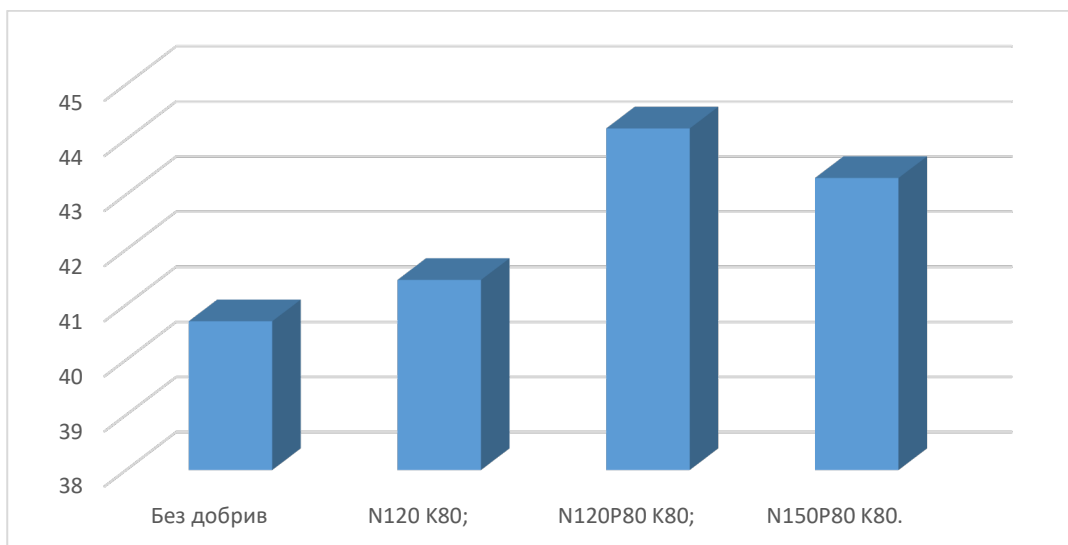


Рис. 3.4 Вихід олії з насіння залежно від систем удобрення

Найнижчий вихід олії за роки в які проводилися дослідження становили 40,7% були у варіанті без добрив. При внесенні добрив за норми внесення $N_{150}P_{80}K_{80}$ вихід олії складав на 8,6% більше від контролю, та при вирощуванні соняшника з повним мінеральним удобренням складає на 6,4%, та на 2% менше від виходу, з підвищеною нормою мінеральних добрив. Нами було проведено розрахунок виходу олії з гектару насіння соняшника.

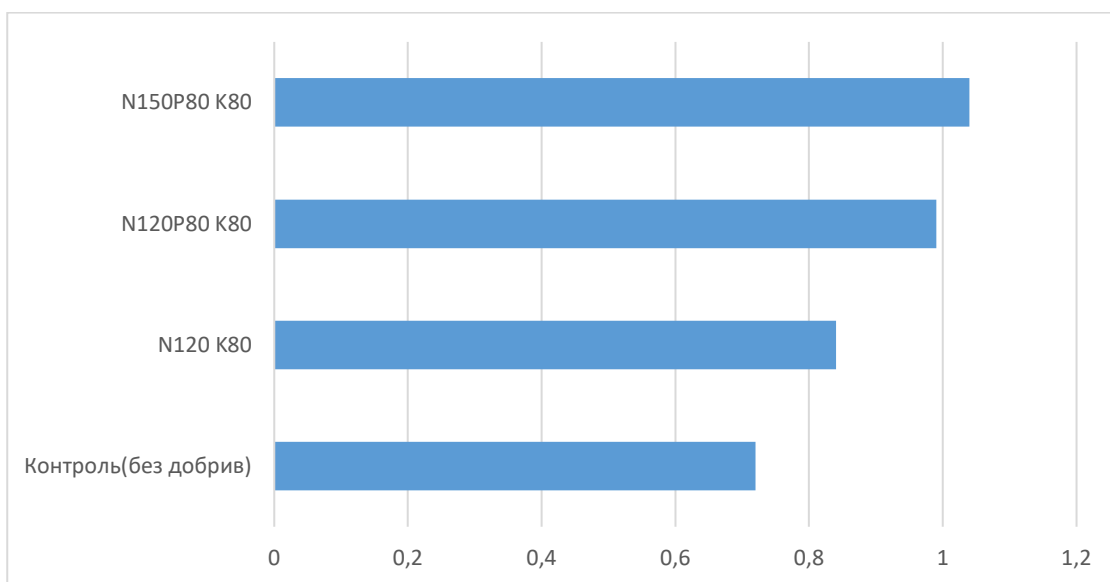


Рис. 3.5 Вихід олії на гектар посіву соняшника

Упродовж двох років польових досліджень було визначено кількість олії, яку можна отримати з 1 гектара посівів соняшника. В середньому цей показник становив 0,73 т/га, що є досить високим результатом для зони проведення дослідів. Найвищий вихід олії спостерігався у варіантах, де застосовувались мінеральні добрива в оптимальних і підвищених нормах.

Так, за умови внесення оптимальної норми мінерального живлення урожай олії зріс на 37,5% порівняно з контрольним варіантом, у якому добрива не застосовувалися. Ще кращі результати було зафіксовано при підвищеній нормі добрив, де вихід олії збільшився на 44,4% відносно контролю та на 6,9% у порівнянні з варіантом, де вносили норму $N_{120}P_{80}K_{80}$. Це свідчить про те, що внесення мінеральних добрив позитивно впливає не лише на врожайність насіння, але й на його олійність.

Крім кількісного показника, проводилась також оцінка якісних характеристик отриманої олії. Зокрема, визначалося кислотне число, яке є важливим показником якості та зберігання рослинної олії. Відповідні дані щодо кислотного числа наведено в таблиці 3.2.

Табл. 3.2

Якість олії соняшнику залежно від способу удобрення

№	Удобрення	Кислотне число, мг КОН/г олії			Клас якості олії
		2023	2024	середнє	
1.	Без добрив	2,6	2,65	2,62	2
2.	$N_{120}K_{80}$	1,95	1,92	1,93	1
3.	$N_{120}P_{80}K_{80}$	1,1	1,15	1,12	1
4.	$N_{150}P_{80}K_{80}$	1,3	1,3	1,3	1

За результатами проведеного аналізу якості соняшникової олії було встановлено, що в контрольному варіанті, де добрива не застосовувалися, олія відповідала другому класу якості. Це свідчить про дещо нижчі фізико-хімічні показники, які впливають на загальну якість продукції. У той же час, у двох інших варіантах дослідження якість олії суттєво покращилася. В обох випадках олія за показниками практично не відрізнялася і належала до

першого класу якості, що підтверджує позитивний вплив збалансованого живлення на формування високоякісного продукту.

Особливо слід відзначити варіант, у якому було внесено оптимальну норму мінеральних добрив у співвідношенні $N_{120}P_{80}K_{80}$. Саме цей варіант забезпечив отримання найвищого класу якості олії серед усіх досліджених. Це пов'язано з тим, що оптимальне забезпечення рослин поживними речовинами сприяє не тільки підвищенню врожайності, а й поліпшенню фізико-хімічних характеристик насіння, зокрема, зниженню кислотного числа та поліпшенню зберігання олії.

Таким чином, результати свідчать про те, що правильний вибір системи удобрення, а саме застосування раціональної дози $N_{120}P_{80}K_{80}$, є ключовим фактором для отримання соняшnikової олії високої якості, що відповідає першому класу за встановленими нормативами.

3. 4 Аналіз економічної доцільності вирощування соняшника

У сучасних умовах ведення аграрного виробництва одним із головних критеріїв доцільності впровадження тієї чи іншої агротехнології є її економічна ефективність. Оцінка економічної доцільності вирощування сільськогосподарських культур, зокрема соняшника, має ключове значення для прийняття обґрунтованих управлінських рішень у господарствах різних форм власності.

Урожайність, якість продукції та рівень рентабельності значною мірою залежать від рівня мінерального живлення рослин. Водночас економічна ефективність удобрення визначається не лише зростанням урожаю, а й вартістю добрив, витратами на їх внесення та загальними витратами на вирощування культури.

Проведені дослідження дозволили оцінити вплив різних варіантів мінерального удобрення не лише на продуктивність культури, а й на рівень економічної доцільності їх застосування. Аналіз економічних показників

включав розрахунок валової продукції, загальних витрат, чистого прибутку та рівня рентабельності виробництва.

Найнижчі витрати мали місце на варіанті без добрив, однак і урожайність була найнижчою і становила 1,8 т/га, що забезпечило умовну виручку лише приблизно 25 200 грн/га та мінімальний прибуток. Цей варіант є економічно малоефективним, незважаючи на низькі витрати, адже чистий прибуток ледве покриває базові виробничі витрати (табл. 3.3).

Табл. 3.3

**Економічна ефективність вирощування соняшнику за різних систем
удобрення, середнє 2023 - 2024 рр.**

№ п/п	Удобрення	Урожайність, т/га	Вартість врожаю, грн..	Вартість добрив, грн..	Витрати інші	Всього витрат, грн..	Чистий прибуток, гривні	Ефективність економічна, грн. на 1 грн. затрат
1.	Без добрив	1,8	23400	-	20000	20000	3400	0,17
2.	N ₁₂₀ K ₈₀	2,2	28600	8894	20000	28894	-294	-0,01
3.	N ₁₂₀ P ₈₀ K ₈₀	3,3	42900	13294	20000	33294	9606	0,29
4.	N ₁₅₀ P ₈₀ K ₈₀	3,5	45500	15618	20000	35618	9882	0,28

Внесення азотно-калійного добрива (N₁₂₀K₈₀) підвищило врожайність до 2,2 т/га, що дало змогу збільшити вартість валової продукції до 30 800 грн/га. При витратах на добрива 8 894 грн/га та інших умовних витратах 20 000 грн/га, чистий прибуток склав близько 1 906 грн/га, а рівень рентабельності зріс порівняно з контролем.

Найвищу економічну ефективність зафіксовано при внесенні N₁₂₀P₈₀ K₈₀ урожайність становила 3,3 т/га, а вартість реалізованої продукції — 46 200 грн/га. Загальні витрати при цьому зросли до 33 294 грн/га, однак чистий прибуток склав 12 906 грн/га, що є суттєвим економічним приростом. Рівень окупності добрив склав понад 1 грн прибутку на 1 грн затрат.

Таким чином, економічний аналіз свідчить, що застосування повного мінерального удобрення, особливо за варіантом $N_{120}P_{80}K_{80}$, є найефективнішим заходом у вирощуванні соняшнику в умовах ТОВ «БЕЛ-АГРО». Він забезпечує оптимальне поєднання високої урожайності та прибутковості, що є важливим для стабільного агровиробництва.

ВИСНОВКИ

В результаті наших досліджень для ясно-сірих ґрунтів враховуючи великий вплив на розвиток та урожай насіння соняшнику сорту Суміко, можна зробити наступні висновки:

- розвиток рослин соняшнику проходить інтенсивніше у варіантах, де спільно з азотно-калійними добривами вносять фосфорні. За внесення $N_{120}P_{80}K_{80}$ спостерігається найбільш дружне дозрівання соняшнику. На фоні без внесення фосфорних добрив спостерігається уповільнений розвиток;

- повне мінеральне добриво $N_{120}P_{80}K_{80}$ сприяє інтенсивному росту соняшника, де висота становила 179,7 см;

- найвищу урожайність соняшнику була отримано за оптимальної норми $N_{120}P_{80}K_{80}$ та становила 3,3 т/га;

- за якісними знову можна відмітити мінеральну систему $N_{120}P_{80}K_{80}$, при якій вихід олії з насіння складав 44, 2%, що перевищував контроль на 8,6%;

- за розрахунками економічної ефективності знову відмічено найкращою мінеральну систему $N_{120}P_{80}K_{80}$, при якій економічна ефективність складала 0,29 грн. на одну грн. затрат при умовно-чистому прибутку 12 906 гривень.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

В результаті проведених досліджень можемо рекомендувати господарствам різних форм власності внесення у співвідношенні $N_{120}P_{80}K_{80}$ мінеральних добрив. Дане співвідношення дозволить отримати високий врожай насіння відповідної якості.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Основи селекції польових культур на стійкість до шкідливих організмів : навч. посіб. / В. П. Петренкова та ін. Харків : ІР ім. В. Я. Юр'єва, 2012. 320 с.
2. Shabir H. W., Hitesh K. S., Vikas G. Present status and future prospects for heterosis breeding in sunflower (*Helianthus annuus* L.). *Asian Journal of Science and Technology*. 2010. № 2. P. 49–54. 47.
3. Adalatzaadeh-Aghdam S., Toorchi M., Shakiba M. Heterosis investigation of sunflower (*Helianthus annuus* L.) by two-dimensional electrophoresis. *International Journal of Biosciences*. 2014. № 4. P. 70–78.
4. Соняшник: екологічні шляхи оптимізації його живлення : монографія / Є. О. Домарацький та ін. Херсон : Олді-плюс, 2020. 160 с.
5. Шевченко А. О., Тарасенко В. О. Регулятори росту в рослинництві – ефективний елемент сільськогосподарських технологій. Стан та перспективи. Регулятори росту в землеробстві : зб. наук. пр. Київ : УДНДПТІ "Агроресурси", 1998. С. 8–14.
6. Василенко М. Г., Терновий Ю. В., Швиденко І. К., Душко П. М. Застосування біологічного стимулятора росту рослин «Екостим» у сільськогосподарському виробництві. *Агроекологічний журнал*. 2020. № 3. С. 96–101. 118.
7. Скачок Л. М., Потапенко Л. В., Ярош Т. М. Ефективність біологічних добрив і стимуляторів росту на польових культурах. *Сільськогосподарська мікробіологія : міжвід. темат. наук. зб.* Чернігів, 2008. Вип. 7. С. 122–130.
8. Гораш О. С., Сендецький В. М. Оптимізація продукційного процесу агроценозу соняшнику за використання регуляторів росту. *Наукові доповіді НУБіП України*. 2018. № 5. DOI:<http://dx.doi.org/10.31548/dopovid2018.05.010>.
9. Бахчиванжи Л. А., Дяченко Л.Е., Почколіна С.В. Сучасний стан та перспективи виробництва соняшника в Україні: *Вісник соціально економічних досліджень*, 2013. 51 с.

10. Мельник І. П. Рекомендації по застосуванню біостимуляторів нового покоління в технологіях вирощування сільськогосподарських культур. Івано-Франківськ : ПП «НВ Місто», 2011. 14 с. 153.
11. Мельник І. П. Рекомендації по застосуванню біостимуляторів «Вермистим», «Вермистим-К», «Вермибіомаг» у сільськогосподарському виробництві. Івано-Франківськ : Фоліант, 2008. 21 с. 154.
12. Тимофійчук О. Б. Ефективність використання регуляторів росту нового покоління в технології вирощування кукурудзи на зерно в умовах західного Лісостепу України. Вісник Дніпропетровського державного аграрно-економічного університету. 2012. № 2. С. 40–42.
13. Андрієнко А. Л. Як вірно вибрати строк сівби соняшнику? Агроном. 2013. № 1. С. 178–184.
14. Гаврилюк М. М. Олійні культури в Україні. К.: Основа, 2007. 424 с.
15. Тоцький В. М. Вплив строків сівби на формування елементів продуктивності та врожайності соняшнику. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2009. С. 122–124.
16. Капустіна Г.Л., Лісовий М. В. Вплив післядії добрив на врожайність та олійність соняшнику. Агроном. 2013. № 4. С. 80–81.
17. Кернасюк Ю. Олійні культури: тенденції на ринку. Агробізнес сьогодні. [Електронний ресурс]. URL: <http://agrobusiness.com.ua/agro/ekonomichni-hektar/item/15275-oliini-kultury-tendentsii-narynku.htm>
18. Федорчук І. Д. Виробництво зерна в Україні. І. Д. Федорчук. Вісник аграрної науки. 2017. № 7. С. 20–28.
19. Шевченко П. Д. Вирощування кукурудзи залежно від різних систем удобрення. Сільське господарство України. 2020. № 7. С. 15–19.
20. Смаглій О. Ф., Кардашов А. Т., Литвак П. В. та ін. Агроекологія. Київ : Вища освіта, 2006. – 671 с.
21. Смаглій О. Ф., Дереча О. А., Рябчук П. О. та ін. Технології та технологічні проекти вирощування основних сільськогосподарських культур :

навч. посіб. Житомир : ДВНЗ "Державний агроєкологічний університет", 2007.
– С. 22–27.

22. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур. Львів : Українські технології, 2006. 730 с.

23. Дідора В. Г., Смаглій О. Ф., Ермантраут Е. Р. Методика наукових досліджень в агрономії : навч. посіб. Київ : Центр учбової літератури, 2013. 264 с.

24. Wang F., Wang L., Yu X., Gao J., Ma D., Guo H., Zhao H. Effect of planting density on the nutritional quality of grain in representative high yielding maize varieties from different eras. *Agriculture*. 2023. Vol. 13, No. 9. Article 1835.

25. Qin H. N., Cai Y. L., Sun H. Y., Wang J. G., Wang G. Q., Liu Z. Z. Effects of planting density on sucrose metabolism and activities of enzymes related to starch synthesis in maize hybrids with different plant types. *Chinese Journal of Eco-Agriculture*. 2010. Vol. 18, No. 6. P. 1183–1188.

26. Andriienko O., Vasytkovska K., Andriienko A., Vasytkovskyi O., Mostipan M., Salo L. Response of sunflower hybrids to crop density in the steppe of Ukraine. *HELIA*. 2020. Vol. 43. № 72. P. 99–111. 49.

27. Antioxidant systems in sunflower (*Helianthus annuus* L.) seeds as affected by priming. C. Bailly, A. Benamar, F. Corbineau, D. Come. *Seed Science Research*. 2000. 10. P. 35–42. 50.

28. Barrera A. New realities, new paradigms: the new agricultural revolution. *Comuniica Magazine*. Inter-American Institute for Cooperation on Agriculture. 2011. P. 1–13. 51.

29. Bewley D. Seed Germination and Dormancy. J. Derek Bewley. *The Plant Cell*. American Society of Plant Physiologists. 1997. Vol. 9. P. 1055–1. 52.

30. Burgel, L., Hartung, J., Schibano, D. & Graeff, S. (2020). Impact of Different Phytohormones on Morphology, Yield and Cannabinoid Content of *Cannabis sativa* L. *Plants*. 9, 725. doi: 10.3390/plants9060725

31. Cerný, I. & Veverková, A. Production parameters of sunflower (*Helianthus annuus* L.) influenced by weather conditions and foliar application of Pentakeep-V and Atonik. *Journal of Microbiology, Biotechnology and Food Sciences*. 2012. 1(1), 887–896. 54.

32. Da Costa Ferreira Júnior Domingos, Luiz Gonçalves Machado Jorge, Alves Silva Polianna, & Ferreira de Souza Monique Sunflower seed treatment with growth inhibitor: Crop development aspects and yield. *African Journal of Agricultural Research*. 2016. 11, 3182–3187. doi: 10.5897/AJAR2016.11296 55.

33. Ernst, D, Kovár, M. & Černý, I. Effect of two different plant growth regulators on production traits of sunflower Vplyv dvoch rôznych rastlinných regulátorov rastu na produkčné ukazovatele slnečnice ročnej urnal of Central European Agriculture, *Journal of Central European Agriculture*. 2016. 17(4), 998–1012. doi: 10.5513/JCEA01/17.4.1804 56.

34. Esfahani A. A. K., Mirdamadi S. M., Hosseini S. J. F., Lashgarara F. Overseas cultivation: the complimentary approach for developing food security. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*. 2019. №25(1). P. 26–35. 57.

35. Espindula, M. C., Rocha, V. S., Gross, J. A. S., Souza. M.A., Souza. L. T. Favarato, L. F. Use of growth retardants in wheat. *Planta Daninha*. 2009. 27, 2379–2387. doi: 10.1590/S0100-83582009000200022 58.

36. Gatan, M. G. B. & González, V. D. M. Effect of different levels of paclobutrazol on the yield of Asha and Farmer's Variety of Peanut. *JPAIR Multidis*. 2015. Res. 2,1. doi: 10.7719/jpair.v2i1.324