

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет
Кафедра ґрунтознавства та землеробства

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

ДОВГІЧ СЕРГІЙ ОЛЕКСАНДРОВИЧ

УДК 631.8:631.559:633.11.324

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

ОЦІНКА ГІБРИДІВ СОНЯШНИКУ ЗА РОСТОМ, РОЗВИТКОМ ТА УРОЖАЙНІСТЮ В УМОВАХ ТОВ «БЕЛ-АГРО 3» 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 _____ С. О. Довгич

Керівник роботи

Трембіцька О. І.

канд. с.-г. наук, доцент

Житомир – 2024

Зміст

<i>Анотація.....</i>	<i>3</i>
<i>Вступ</i>	<i>7</i>
<i>Розділ 1. Літературний огляд.....</i>	<i>10</i>
<i>1.1. Виробництво насіння соняшнику в Україні світі.....</i>	<i>10</i>
<i>1.2. . Вплив гібридів на підвищення продуктивності соняшника</i>	<i>12</i>
<i>Розділ 2. Умови та об'єкти проведення дослідження.....</i>	<i>17</i>
<i>2.1. Місце і умови проведення дослідження</i>	<i>17</i>
<i>2.2 Методика та схема досліджу.....</i>	<i>17</i>
<i>Розділ 3. Результати досліджень.....</i>	<i>20</i>
<i>3.1 Агроекологічна ефективність вирощування гібридів соняшника</i>	<i>20</i>
<i>3.2. Висота соняшнику залежно удобрення.....</i>	<i>21</i>
<i>3.3 Площа листової поверхні соняшнику в залежності від внесення добрив.....</i>	<i>22</i>
<i>3.4 Вплив добрив на структури врожаю соняшнику</i>	<i>24</i>
<i>3.5 Вплив добрив на врожайність гібридів соняшнику</i>	<i>26</i>
<i>3.6 Вплив добрив на економічну ефективність</i>	<i>28</i>
<i>Висновки.....</i>	<i>30</i>
<i>Рекомендації виробництву.....</i>	<i>31</i>
<i>Список використаних джерел.....</i>	<i>32</i>

АНОТАЦІЯ

Довгіч С. О. Оцінка гібридів соняшнику за ростом, розвитком та урожайністю в умовах ТОВ «Бел-Агро 3» Бердичівського району Житомирської області – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 201 – агрономія. – Поліський національний університет, Житомир, 2024.

Кваліфікаційна робота містить 35 сторінок комп'ютерного тексту, яка містить 1 рисунок та 7 таблиці. Складається з 3 розділів, з вступу, висновків та рекомендацій виробництву. 37 джерел включає список використаної літератури.

За результатами наших досліджень, які були проведені протягом 2022-2023 рр., нами було вирішено поставлені задачі щодо найкращого методу посіву гібридів соняшнику. На основі отриманих даних можна зробити наступні висновки: внесення $N_{50}P_{50}K_{50}$ сприяло збільшенню висоти рослин, але гібрид Євро все ще перевищував цей показник на 10 см у порівнянні з гібридом Ясон; найвищий вплив на масу 1000 насінин та формування діаметру кошика мав такий чинник, як удобрення. Гібрид Ясон продемонстрував масу 1000 насінин – 62,8 г, а діаметр кошика близько 17,4; найкращими варіантами удобрення за двома гібридами була норма $N_{50}P_{50}K_{50}$, при якій було отримано максимальну врожайність 3,15 та 3,4 т/га. Щодо гібридів, то найкращим виявився гібрид Євро, вирощування якого на всіх варіантах удобрення були вищі порівняно з іншим гібридом; вирощування гібриду Євро продемонстрував найбільший вміст олії, який складав 55% за норми внесення $N_{50}P_{50}K_{50}$; найбільш економічно вигідним є гібрид Євро при нормі внесення $N_{50}P_{50}K_{50}$ за якого було отримано максимальну врожайність і відповідно отримано найбільше чистого прибутку, який становив 12850 грн. та економічну ефективність 0,46 грн. на одну грн. затрат.

Для досягнення високого врожаю на рівні 3,4 тонн на гектар та отримання якісного насіння соняшника в умовах ТОВ «Бел-Агро 3», ми

рекомендуємо для підвищення урожайності та збору високоякісної олії з одиниці площі, вибір краще звернути на гібрид Єсон та щоб ефективно підвищити економічно обґрунтований рівень врожайності, рекомендуємо вносити добрива у дозі $N_{50}P_{50}K_{50}$.

Ключові слова: Євро, Ясон, гібриди, олійність, удобрення.

SUMMARY

Dovgich S.O. Evaluation of sunflower hybrids for growth, development and yield in the conditions of Bel-Agro 3 LLC, Berdychiv district, Zhytomyr region - Qualification work on the rights of a manuscript.

Qualification work for a master's degree in specialty 201 - Agronomy - Polissya National University, Zhytomyr, 2024.

The qualification work contains 35 pages of computer text, which contains 1 figure and 7 tables. Consists of 3 sections, introduction, conclusions and recommendations for production. 37 sources include a list of references.

According to the results of our research conducted during 2022-2023, we have solved the tasks set for the best method of sowing sunflower hybrids. Based on the data obtained, the following conclusions can be drawn: the introduction of N₅₀P₅₀ K₅₀ contributed to an increase in plant height, but the Euro hybrid still exceeded this figure by 10 cm compared to the Yason hybrid; fertilization had the greatest impact on the weight of 1000 seeds and the formation of the diameter of the basket. Hybrid Yason demonstrated a weight of 1000 seeds – 62,8 g, and the diameter of the basket was about 17.4; the best fertilizer options for the two hybrids was the norm N₅₀P₅₀K₅₀, which resulted in a maximum yield of 3,15 and 3.4 t/ha. As for the hybrids, the best was the Euro hybrid, which was grown at all fertilizer options were higher compared to the other hybrid; the cultivation of the Euro hybrid showed the highest oil content, which was 55% at the rate of N₅₀P₅₀K₅₀; the most economically profitable is the Euro hybrid at the rate of N₅₀P₅₀K₅₀; which obtained the maximum yield and, accordingly, the highest net profit, which amounted to 12850 UAH and economic efficiency of 0.46 UAH per one UAH of costs.

In order to achieve a high yield of 3.4 tons per hectare and obtain high-quality sunflower seeds in the conditions of Bel-Agro 3 LLC, we recommend that in order to increase the yield and collect high-quality oil per unit area, it is better to choose the Yason hybrid and to effectively increase the economically justified level of yield, we recommend fertilizing at a dose of N₅₀P₅₀K₅₀.

Keywords: Euro, Yason, hybrids, oil content, fertilizers.

ВСТУП

Актуальність теми. Соняшник є однією з найважливіших олійних культур і кращим джерелом харчової олії в усьому світі. Крім основного використання в споживанні людиною, соняшникова олія має широкий спектр застосування і може використовуватися як добавка в хімічній промисловості, а також у фармацевтичній промисловості. Соняшниковий шрот, побічний продукт від видобутку олії, є багатим джерелом білка, і він ефективно використовується при змішуванні з соєвим шротом для використання в годівлі худоби. Соняшникова олія також є багатим джерелом (64%) лінолевої кислоти, яка допомагає вимивати відкладення холестерину в коронарних артеріях серця та корисна для серцевих захворювань.

Соняшникова олія широко поширена через високу якість і є однією з п'яти основних поживних речовин для харчування людини. Соняшник відноситься до сільськогосподарських культур, чутливих до посухи. Посухостійкий характер можна пояснити його розгалуженою кореневою системою, яка може витягувати воду та поживні речовини на глибину до 3 м. Соняшник вирощують у багатьох напівпосушливих регіонах світу. Він стійкий до низьких і високих температур, але більш стійкий до низьких. Оптимальна температура для росту становить від 21,3 до 26 °C, але ширший діапазон температур 18-35 °C мало впливає на продуктивність. Було показано, що надзвичайно високі температури знижують відсоток олії, заповнення насіння та проростання.

Низька врожайність соняшнику пояснюється декількома виробничими обмеженнями, які включають брак покращених сортів, погані методи обробки посівів, стреси вологи, низьку родючість ґрунту, хвороби та комах-шкідників. Соняшник стає високопотенційною культурою даному регіоні. Проте поки що покращених сортів не було оцінено та рекомендовано для даної території. Тому для використання потенційних площ для виробництва соняшнику оцінка та просування високоврожайних сортів соняшнику є надзвичайно важливими.

Об'єкт дослідження – процес формування врожайності соняшнику в залежності від групи стиглості гібридів.

Предмет дослідження – вивчення характеристик гібридів соняшника, зокрема їх врожайності, вмісту олії, економічної ефективності.

Мета кваліфікаційної роботи полягала в проведенні порівняльного аналізу гібридів соняшника з оцінкою врожайності та вмісту олії, а також ідентифікації найкращих гібридів для подальшого вирощування у виробничих умовах.

Для досягнення поставленої мети передбачалося вирішити наступні завдання:

- визначення біометричних показників вивчених гібридів соняшника;
- встановлення індивідуальної продуктивності рослин;
- аналіз закономірностей у формуванні продуктивності гібридів соняшника;
- проведення порівняльної оцінки за характеристиками, що впливають на врожайність та вміст олії;
- розрахунок економічних показників ефективності вирощування гібридів соняшника.

Методи досліджень.

Основними методами дослідження були польові та лабораторно-польові експерименти. Для аналізу використовували загальнонаукові підходи, зокрема діалектичний метод, методи формулювання гіпотез, а також методи індукції, дедукції, аналізу та математичної статистики.

Перелік публікацій автора за темою досліджень:

1. Trembitska O., Stoliar S., Dovgich S., Oganessian A., Khitrenko O. Productivity of sunflower hybrids depending on sowing dates. Scientific Collection «InterConf+». 2024. № 49(217). P. 202–208. <https://doi.org/10.51582/interconf.19-20.09.2024>

Структура та обсяг кваліфікаційної роботи. Роботу містить 35 сторінок комп'ютерного набору, також містить 7 таблиць, 1 рисунок. Складається з 3 розділів, вступу, висновків, рекомендацій виробництву, додатків. 37 найменувань має список використаних джерел включає.

Для написання дипломної роботи використовується Положення про написання кваліфікаційної роботи в Житомирському національному агроекологічному університеті [32].

РОЗДІЛ І. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Виробництво насіння соняшнику в Україні і світі

Соняшник є прибутковою культурою для фермерів, оскільки його можна використовувати багаторазово, від харчової олії та насіння до корму для худоби. Успіх у вирощуванні соняшнику починається з розуміння місцевих умов вирощування та посадки в правильний час. Щоб успішно вирощувати соняшник, фермери повинні стежити за своїми посівами протягом усього сезону, стежити за тим, щоб рослини, які ростуть, мали достатньо води, родючий ґрунт і були вільні від шкідників. І останнє, але не менш важливе, своєчасне збирання врожаю є важливим, щоб ні гроші, ні насіння не були витрачені даремно через неправильний графік збору врожаю. Спираючись на агрономічний досвід і сучасні агротехнології, фермери можуть подолати труднощі та розкрити весь потенціал вирощування соняшнику.

Ідеальний температурний діапазон для вирощування соняшнику становить 21–26°C. Якщо рослини отримують достатньо води, вони можуть витримувати набагато вищі температури без теплового стресу. Вони також можуть рости в прохолодному, але сонячному кліматі, але вони не можуть витримати температуру від -3 до -5°C протягом приблизно 6 годин.

Рослини можуть рости в широкому діапазоні типів ґрунтів, але дають максимальний урожай на нейтральних ґрунтах із рН від 6,5 до 7,5 і з достатнім дренажем. Якщо рН вашого ґрунту нижче 5,5, додавання вапна зробить його більш придатним для вирощування цих рослин. Найкращий ґрунт для соняшнику — супісок, але в крайньому випадку підійде суглинок або мулиста глина.

Гібрид, популяція рослин, клімат і тип ґрунту – це лише деякі змінні, які впливають на те, скільки води потребує зростаюча культура. Хоча середня потреба у воді становить від 500 до 670 мм води протягом вегетаційного періоду, соняшник також росте в посушливих середовищах завдяки своїй здатності черпати воду з глибини до 1,5 метра.

Період між цвітінням і висипанням насіння є найбільш критичним з точки зору уникнення посухового стресу. Дефіцит води в цей період може знизити як кількість, так і якість виробленої олії.

Посів насіння соняшнику

Найкращий час для посіву насіння соняшнику – коли мине ризик заморозків і температура ґрунту становить щонайменше 10°C. Занадто холодний ґрунт може привести їх у стан спокою, затримавши проростання. Щоб забезпечити здорове та рівномірне проростання, подбайте також про належну глибину посадки. На яку глибину садити насіння соняшнику? Стандартна рекомендація становить від 2,5 до 5 см; категорично не рекомендується садити соняшник на глибину понад 7,6 см.

Відстань між соняшниками має бути постійною: приблизно 15 і 30 см для нижчих і вищих сортів відповідно. Забезпечте принаймні 60 см відстані між рядами. Через 10–12 днів видаліть будь-яку зайву розсаду, щоб між квітами в ряду була відстань 20 см.

Після посадки покрийте землю мульчею на 3–4 дюйми (8–10 см). У цей час, коли молоді зростаючі рослини найбільш вразливі до втрати води та розвитку бур'янів, цей захід виявиться неоцінним.

Внесення добрив

Дефіцит азоту (N) може обмежити врожайність. Тим не менш, пошук правильної норми азоту для вашої ділянки є критичним, оскільки занадто багато азоту зменшить концентрацію олії в насінні, погіршуючи якість врожаю. Потреба зростаючої рослини в калії (K) також досить висока. Коли соняшник росте в посушливому кліматі, де може накопичуватися хлорид, широко рекомендується використовувати сульфат калію. Соняшник є чудовою культурою для включення в сівозміну, оскільки його глибока коренева система може поглинати азот та інші поживні речовини, які інакше просочувалися б під культури з неглибоким корінням.

Боротьба з бур'янами

Культурі важко впоратися з бур'янами на початку вегетації. Повідомлялося, що врожайність падає на 60–90% під час сильного тиску бур'янів.

Посіви можуть навіть пропасти через зростання присутності таких шкідливих бур'янів, як кохія, польовий кохей, баранчик і польовий коник. Бур'яни, що ростуть на полях соняшнику, можна боротися за допомогою поєднання хімічних обробок і культивування. Чергування культур і своєчасна посадка є двома найважливішими культурними методами комплексної боротьби з бур'янами під час вирощування соняшнику.

Контроль захворювань

Невелика кількість хвороботворних мікроорганізмів, таких як нематоди, віруси, бактерії та гриби, щороку спричиняє втрату промисловості мільйонів доларів. Грибки є основною причиною більшості проблем при промисловому вирощуванні соняшнику. Деякі поширені приклади цих грибів включають чорну іржу, пероноспороз, рак стебла фомопсису, сіру та білу цвіль. Профілактика (наприклад, за допомогою сівозміни), втеча (шляхом коригування дат посіву) і створення мікроклімату, несприятливого для хвороб (через управління вегетативним ростом) є трьома критеріями контролю хвороб.

Боротьба зі шкідниками

Комах, які ростуть і харчуються культурами, можна розділити на сезонні групи за ступенем небезпеки, яку вони становлять.

Крім того, попелиця може турбувати весь сезон вирощування соняшнику. Інтегровані методи боротьби зі шкідниками є найкращим варіантом боротьби зі шкідниками, враховуючи зростаюче занепокоєння щодо екологічного сліду. Серед цих методів сівозміна виділяється завдяки своїй здатності переривати цикли комах, бур'янів і хвороб.

Щоб отримати найкращі результати, вирощуйте в сівозміні як теплі, так і холодні листяні та трави. Завдяки стратегічній ротації культур ви можете зменшити кількість шкідників, які зимують на ваших полях. Щоб зменшити

ймовірність розмноження білої плісняви, соняшник можна вирощувати в сівоzmіні зі стійкими до склеротиніозу культурами протягом щонайменше чотирирічного циклу. Як додаткова перевага, порівняно з урожайністю при вирощуванні соняшнику в монокультурі, урожайність цієї культури, вирощуваної в сівоzmіні з картоплею, квасолею, цукровими буряками та пшеницею, є значно більшою.

Табл. 1

Шкідники, які становлять загрозу на різних етапах вегетації соняшнику

Етап	Шкідники
Розсада	Дротяники, совки, жуки
Вегетативний	Жуки соняшникові, гусениці будяків, довгоносики стеблові
Цвітіння Розвиток насіння	Опариші, довгоносики, мошки, щитівки, совки

1.2. Вплив гібридів на підвищення продуктивності соняшника

Вирощування соняшника за останні десятиліття в різних ґрунтово-кліматичних зонах України продемонструвало як позитивні, так і негативні аспекти. Особливо в південних і східних регіонах соняшник забезпечував аграріям високу рентабельність. Площі під цією культурою швидко зростали, однак на практиці недостатньо уваги приділялося науковій основі сівоzmіни або потенційним ризикам зниження родючості ґрунтів через перевищення норм висіву соняшника або його вирощування в монокультурі [5].

На першому етапі вирощування соняшника важливо правильно вибрати гібрид, який найкраще відповідає погодним і кліматичним умовам, агротехнічним вимогам та технічному забезпеченню конкретного господарства. Для більшості фермерів соняшник є ключовою економічно вигідною культурою, що сприяє зростанню попиту на насіння і пошуку

гібридів з високими врожайністю та стійкістю до різних умов вирощування. Фермери прагнуть максимізувати прибуток, тому правильний вибір гібридів та технологій вирощування є важливим аспектом для досягнення їхніх цілей [15, 27].

В економічному плані соняшник не поступається таким важливим і широко вирощуваним культурам, як пшениця, кукурудза, соя та інші, і є однією з найбільш відомих олійних культур як в Україні, так і за її межами. Завдяки простоті технології вирощування, високій рентабельності та зростанню попиту на насіння і соняшникову олію як на внутрішньому, так і на світовому ринках, є потреба в розширенні площ під цією культурою та підвищенні її врожайності [3, 24].

Сорти та гібриди соняшнику класифікуються за тривалістю вегетаційного періоду на кілька груп: скоростиглі (СКС), ранньостиглі (РС), середньостиглі (СС) та пізньостиглі (ПС). Вегетаційний період у межах кожної групи може варіюватися в залежності від еколого-географічної зони та умов року: скоростиглі – 70–100 днів; середньостиглі – 102–142 дні; ранньостиглі – 80–120 днів; пізньостиглі – понад 142 дні [8]. Однак варто зазначити, що у різних зонах, підзонах та регіонах один і той же сорт або гібрид може суттєво змінювати свої характеристики, зокрема тривалість вегетаційного періоду.

Різниця між подібними сортами та гібридами може становити приблизно 3-5 днів [8-10]. Тому сьогодні оцінка характеристик гібридів і сортів в основному здійснюється на основі результатів державної комісії по сортовипробуванню аграрних культур, яка щорічно оновлює реєстр сортів сільськогосподарських культур [1-2].

На процеси біосинтезу і накопичення олії в насінні соняшника значний вплив мають атмосферні опади, температура повітря та рівень живлення рослин елементами протягом вегетаційного періоду. Основні закономірності свідчать про те, що зростання кількості атмосферних опадів і зниження температури повітря під час цвітіння та формування насіння веде до підвищення активності накопичення жиру. В умовах недостатньої вологості

спостерігається зворотний ефект: вміст олії в насінні зменшується. Посуха впливає на рослини через одночасну дію високих температур і нестачі вологи [6]. Найбільший вплив на вміст олії мають погодні умови та запаси ґрунтової вологи під час формування кошиків та цвітіння [25].

Фосфор є ключовим елементом у синтезі олії і накопичується переважно у вигляді фітину – важливої сполуки в запасах рослин [22]. Надмірне постачання фосфору і калію підвищує стійкість рослин до посухи та вміст олії в насінні [11]. Одночасно з підвищенням вмісту олії соняшник може накопичувати більше білка. У ядрі насіння білок складає від 21 до 47% загальної кількості білка [26].

Температура повітря і атмосферні опади також впливають на біосинтез і накопичення білків. Поступове зростання білка в насінні спостерігається під час дозрівання. Однак збільшення опадів і зниження температури під час цвітіння та формування насіння пригнічують процес накопичення білків. У сухих умовах вміст білка збільшується [29].

Після фази наливання насіння переходить у стадію дозрівання, коли накопичення сухої речовини припиняється, насіння висихає, а волога випаровується. Процес сушки насіння дуже залежить від погодних умов цього періоду. У спекотну і суху погоду період дозрівання скорочується, тоді як у холодну і вологу погоду він значно затягується. Погодні умови і вологість ґрунту під час періоду цвітіння і дозрівання мають значний вплив на вміст олії в насінні. У цей час соняшник витрачає до 15% загальної кількості води протягом вегетації. Достатня кількість опадів під час дозрівання сприяє підвищенню вмісту олії в насінні [12, 20].

1.3 Якість соняшникової олії.

Якість соняшникової олії залежить від сортових характеристик, ґрунтово-кліматичних умов і технології вирощування. Олія, отримана з різних рослин, має різноманітні властивості, які визначаються 13 показниками та співвідношенням кислот у її складі. Хімічний склад олії критично важливий для визначення її придатності для продовольчих чи технічних цілей. Одним із

ключових аспектів якості є жирно-кислотний склад. Основні жирні кислоти в соняшниковій олії – це олеїнова і лінолева, а також насичені кислоти, такі як пальмітинова і стеаринова.

Якість олії оцінюється за такими хімічними показниками: вміст олії, вміст білка, вміст насичених і ненасичених жирних кислот тощо. Вміст олії в насінні соняшника може досягати 50–52%, а білка – 12–16%. Існує значна негативна кореляція між утворенням олії та білка. Щодо жирних кислот, то найбільш поширені сорти і гібриди соняшника містять 55–65% лінолевої кислоти, 32–36% олеїнової кислоти, 5–6% пальмітинової кислоти та 4–8% стеаринової кислоти [42].

Ненасичені жирні кислоти, що є частиною олії, схильні до окислення при зберіганні та переробці. Окислення ненасичених жирних кислот призводить до утворення токсичних сполук і вторинних продуктів окислення, деякі з яких можуть бути канцерогенними. Лінолева кислота, яка має більшу ненасиченість, окислюється легше, тому збільшення вмісту олеїнової кислоти допомагає підвищити стійкість олії до окислення [41]. Гібриди з високим вмістом олеїнової кислоти повинні містити до 75% олеїнової кислоти. Олія, отримана з високоолеїнових сортів, за жирнокислотним складом близька до оливкової і може бути повноцінним заміником оливкової олії в консервній промисловості та інших виробництвах, де використовуються високі температури і потрібне тривале зберігання продукції [40]. Високоолеїнова олія окислюється повільніше при зберіганні і нагріванні порівняно з звичайною соняшnikовою олією. Лише за умов високого вмісту олеїнової кислоти характеристика палива відповідатиме сучасним вимогам [22]. Якість соняшnikової олії визначається сортовими особливостями, ґрунтово-кліматичними умовами та технологією вирощування культури. Різноманітність олії, отриманої з різних рослин, залежить від властивостей і співвідношення кислот, що входять до її складу. Хімічний склад олії є ключовим для визначення її придатності для продовольчих чи технічних цілей в сучасних умовах.

На якість олії впливає жирно-кислотний баланс. Основні жирні кислоти в соняшниковій олії – це олеїнова і ліолева, а з насичених – пальмітинова і стеаринова. У невеликих кількостях в олії можуть бути присутні ліноленова, пальмітолеїнова та інші кислоти [10]. Якість соняшnikової олії оцінюється за такими хімічними показниками: вміст олії, вміст білка, вміст насичених і ненасичених жирних кислот. Вміст олії в насінні соняшника може становити 50-52%, а білка – 12-16%. Існує значна негативна кореляція між утворенням олії та білка. Найпоширеніші сорти і гібриди соняшника містять 55-65% ліолевої кислоти, 32-36% олеїнової кислоти, 5-6% пальмітинової кислоти та 4-8% стеаринової кислоти.

РОЗДІЛ II. УМОВИ ТА ОБ'ЄКТИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Місце та умови досліджень

Місце проведення досліджень. Дослід проводили упродовж 2021–2023 рр. в умовах ТОВ «Бел-Агро 3» Бердичівського району Житомирської області.

Ґрунт дослідної ділянки відноситься до чорноземів типових, важкосуглинкових, середньогумусних, які характеризуються надвисокими сільськогосподарськими властивостями.

Метеорологічні умови були в 2020–2023 роки різноманітними, що дало змогу більше повно вивчити досліджувальні фактори. Зараз, спостерігається постійне збільшення середньорічної температури повітря, яка перевершує багаторічну норму. Це вказує про тенденцію до потепління в даному регіоні. Всі роки з 2021 по 2023 посідали середньорічні температури вище багаторічної норми в межах 0,6–1,5 °С. Максимальна середньорічна температура позначалася у 2023 році (9,1 °С), що переважає багаторічну норму на 1,1 °С.

Кількість опадів за попередні роки була нижчою за багаторічну норму. Найбільше сухими були 2022 та 2023 роки, де кількість опадів було суттєво менше за норму (500-520 мм). Тільки в 2021 році кількість опадів рівнялася нижній межі багаторічної норми (близько 600 мм).

2.2 Методика та схема досліду

Програмою досліджень очікувалося проведення дослідів з сортових особливостей та агротехніки для вирощування соняшнику шляхом закладення польового досліді відповідної до загальноприйнятої методики в трикратній повторності, з розміщенням ділянок систематично.

Даний польовий дослід є двофакторним, нами вивчалися: перший фактор два гібриди соняшнику, другий – фон удобрення. У досліді було 5 варіантів.

Технологія вирощування соняшнику на досліджуваних ділянках стала загальноприйнятою саме для зони Лісостепу України, за винятком частин, які вивчалися під час досліджень.

Схема досліду

Фактор А. *Гібриди.*

1. Ясон.

2. Євро

Фактор В. *Фони удобрення.*

1. Без добрив – контроль

2. N₃₀P₃₀K₃₀

3. N₅₀P₅₀ K₅₀

У польовому дослідженні проводили фенологічні спостереження, описуючи етапи органогенезу та фенологічні фази росту і розвитку соняшнику відповідно до "Державної методики сортовипробування сільськогосподарських культур". Також двічі за вегетаційний період, на тих самих ділянках, вимірювали густоту стояння рослин при широкорядному способі сівби — на початку вегетації та перед збиранням врожаю.

Гібриди соняшнику в досліді

Соняшник – Ясон. Виведений – Інститут рослинництва ім. В. Юр'єва НААН.

Ранньостиглий гібрид соняшнику. Рослина з висотою 165 – 180 см, кошик діаметром 18-24 см; лушпинність – 22 %; вміст олії в насінні близько 49,7-50,1 %, маса 1000 насінин – 72-77 г. Потенційна урожайність — 4,3 т/га.

Веgetаційний період – 104-108 діб. Стійкість до осипання та до вилягання дуже висока, також до ураження вовчком, несправжньою борошнистою росою. Доволі витривалий до посухи та ураження кореневими гнилями. Вміст олії в насінні — 49,7-50,1 %, отже напрям використання соняшника є високо олійний.

Соняшник Євро — новий гібрид, виведений Всеукраїнський науковий інститут селекції, еластичний до вирощування в різних ґрунтово-кліматичних зонах України. Гібрид Євро внесено у 2018 році до Державного реєстру сортів.

Ранньостиглий гібрид соняшнику. Рослина з висотою 165 – 180 см, кошик злегка випуклої форми, діаметром 22 см; лушпинність – 22 %; вміст олії

в насінні близько 49,7-50,1 %, маса 1000 насінин – 63 г. Потенційна урожайність — 5,6 т/га.

Вегетаційний період – 100-105 діб. Стійкість до осипання та до вилягання дуже висока, також до ураження вовчком, несправжньою борошнистою росою. Доволі витривалий до посухи та ураження кореневими гнилями. Вміст олії в насінні — 48-50 %, отже напрям використання соняшника є високо олійний.

РОЗДІЛ III. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Агроекологічна ефективність вирощування гібридів соняшника

Густота стояння рослин є одним з ключових факторів, що впливають на врожайність сільськогосподарських культур, і має суттєве значення в технології їх вирощування. Регулювання густоти стояння дозволяє оптимізувати живлення рослин, ефективно використовуючи поживні речовини з ґрунту та добрив. Окрім цього, густота рослин впливає на світловий, повітряний і водний режими ґрунту, що, в свою чергу, може впливати на кількість шкідливих організмів. Усі ці чинники разом впливають на ріст і розвиток культур, визначаючи їхню продуктивність. Середні показники густоти посівів рослин соняшнику наведені на рис. 3.1.

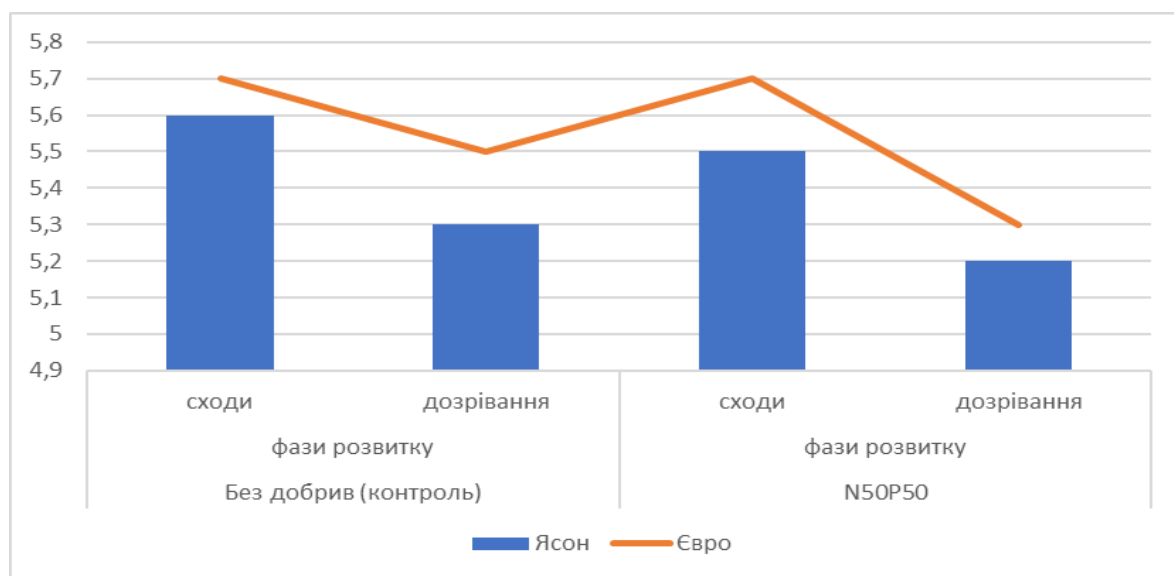


Рис. 3.1 Формування густоти стояння гібридів соняшнику, шт./м²

Представлені на рисунку 3.1, результати наших досліджень відображають закономірність, яку ми виявили. Умови внутрішньовидової конкуренції за мінеральні елементи живлення призвели до зменшення густоти рослин на момент збирання. Протягом досліджень найбільша кількість рослин при збиранні була зафіксована на ділянках без добрив, де вона перевищувала показники ділянок, що були удобрені. На невнесених добривах кількість рослин становила трохи більше, ніж на ділянках з добривами, де вона

варіювалася від 5,6 до 5,4 рослин/м², в той час як на удобрених ділянках – від 5,4 до 5,3 рослин/м².

Отже, застосування мінеральних добрив сприяло кращому росту і розвитку рослин, що призвело до їх саморегуляції і формування оптимальної густоти стояння соняшнику внаслідок конкуренції.

3.2 Висота соняшнику залежно удобрення

Згідно з літературними джерелами, у період від 15 до 21 днів після утворення 2-3 пар справжніх листків, рослини досягають висоти 10-12 см. Перед формуванням кошиків орієнтовно 35 - 55 днів після сходів, вони становлять приблизно 40-50 % від своєї максимальної висоти. Найактивніший ріст стебла відбувається від початку коли формуються кошики до моменту цвітіння, що триває 15-25 днів. Цей етап є критично важливим для розвитку рослин та їхньої продуктивності. [22].

Висота рослин є важливим чинником для забезпечення оптимального освітлення соняшнику. При густих посівах недостатнє освітлення може призводити до витягування рослин, які намагаються дістатися до сонця. Це, у свою чергу, може викликати тонкостебельність і збільшити ризик вилягання під впливом вітру. В таких умовах рослини стають більш уразливими, що негативно позначається на їхній стійкості та врожайності. Для запобігання цим проблемам важливо дотримуватись оптимальних норм висіву і забезпечувати правильний догляд за посівами [25].

Фенологічні спостереження підтверджують, що зріст рослин соняшнику істотно залежить від погодних умов під час вегетаційного періоду. Фактори, такі як температура, вологість та освітлення, відіграють ключову роль у розвитку рослин. Окрім того, мінеральне живлення є критично важливим: баланс макро- та мікроелементів впливає на фізіологічні процеси, такі як фотосинтез і поглинання води. Оптимізація цих умов може суттєво підвищити врожайність та якість соняшнику (рис. 3.2).

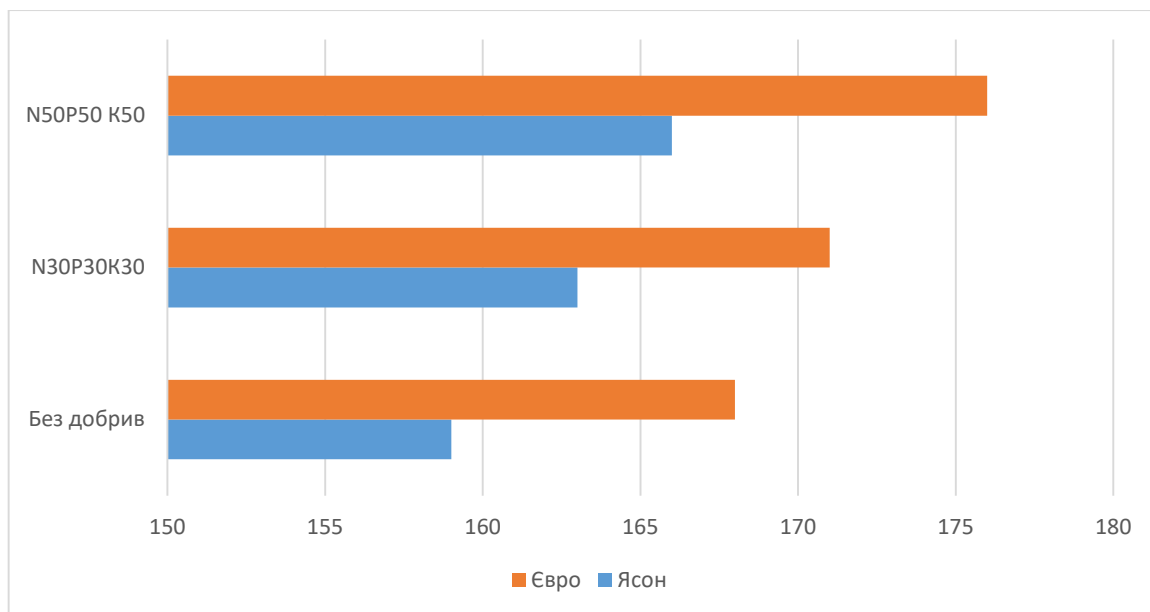


Рис. 3.2 Висота гібридів соняшнику у фазу цвітіння, см

Рослини соняшнику досягали найбільшої висоти саме під час цвітіння, зокрема, гібрид Ясон виростав до 159 см на неудобреному фоні, тоді як гібрид Євро – до 168 см. Внесення мінеральних добрив, зокрема $N_{30}P_{30}K_{30}$, позитивно впливало на висоту рослин: у гібрида Ясон цей показник збільшився на 4 см. Найвищі значення (171 см) спостерігалися у Євро при внесенні тієї ж дози добрив. Таким чином, добрива значно сприяють росту соняшнику, підвищуючи його продуктивність.

Внесення $N_{50}P_{50} K_{50}$ сприяло збільшенню висоти рослин, але гібрид Євро все ще перевищував цей показник на 10 см у порівнянні з гібридом Ясон. Мінеральне живлення є ключовим фактором, що впливає на продуктивність рослин, а саме ріст та розвиток. В середньому, у фазі цвітіння висота рослин на варіантах із мінеральними добривами була вищою, ніж на неудобреному фоні, що підкреслює важливість внесення добрив для покращення продуктивності соняшнику.

3.3. Площа листової поверхні соняшнику в залежності від внесення добрив

Площа листової поверхні соняшнику суттєво залежить від рівня удобрення. Гібриди, які отримують мінеральні добрива, зазвичай

демонструють більшу площу листової поверхні в порівнянні з неудобреними варіантами. Це відбувається через покращення фотосинтетичних процесів, що, у свою чергу, сприяє кращому розвитку рослин та підвищенню врожайності.

Наприклад, гібриди, підживлені $N_{50}P_{50}K_{50}$, можуть мати значно більшу площу листя, що сприяє ефективнішому збору світла та покращенню загального росту. Важливо також зазначити, що різні гібриди можуть реагувати по-різному на удобрення, тому оптимальний вибір добрив залежить від конкретних умов вирощування та характеристик гібридів.

Результати проведених нами досліджень показали наступне, що площа листової поверхні істотно різнилася як від гібриду так і від внесення добрив. (рис. 3.3). Цей показник також залежав від сортових характеристик. Отож, гібрид Євро утворювали максимальну площу листової поверхні.

А удобрення у нормі $N_{50}P_{50}K_{50}$, в порівнянні з контрольним варіантом, приводило до зростання площі листової поверхні. У фазу цвітіння даний показник у даного гібриду зростав на 6,1 тисяч метрів² на гектар, який порівнювався з неудобреним варіантом і складав 37,1 тисяч метрів² на гектар.

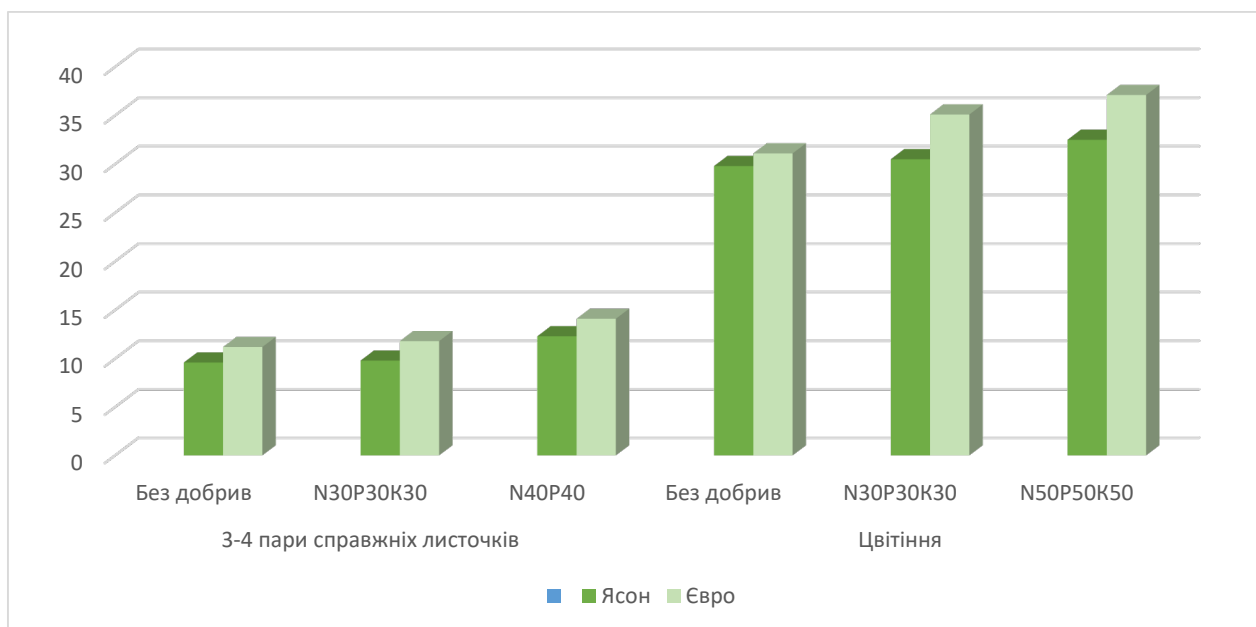


Рис.3.3 Площі листової поверхні соняшника відносно удобрення в умовах ТОВ «Бел-Агро 3»

Якщо порівнювати гібрид Ясон, то площа листкової поверхні підвищилася на 2,1 тисяч метрів² квадратних на гектар, здобувши 32,5 тисяч метрів² квадратних на гектар. Збільшення доз добрив нарощувало площу листкової поверхні відносно контрольного варіанту.

Таким чином, застосування мінеральних добрив допомагало формуванню найліпшої площі листкової поверхні, яке позитивно позначилося на ефективності фотосинтезу соняшника. Відмінності у розвитку листкової поверхні, залежно від різних доз добрив, були очевидні протягом усього вегетаційного періоду. Натомість, на неудобреному фоні ефективність фотосинтезу асимілюючої поверхні була значно нижчою у порівнянні з варіантами, де застосовували добрива, через меншу площу сформованого листа.

3.4 Залежність структури врожаю від удобрення

Показники структури врожаю соняшнику залежать від рівня удобрення та вибраного гібриду. Застосування мінеральних добрив впливає на такі параметри, як кількість кошиків на рослині, маса насіння та загальна врожайність. Гібриди можуть реагувати по-різному на внесення добрив: деякі можуть демонструвати значне підвищення продуктивності, тоді як інші — менше. Це підкреслює важливість оптимального підбору добрив відповідно до специфіки гібридів для досягнення максимального врожаю.

Урожайність соняшнику вирішальним чином залежить від таких показників, як маса 1000 насінин, діаметр кошика та вихід насіння з кошика. За нашими дослідженнями з гібридами Ясон та Євро різні норми внесення добрив зіграли вагомую роль у формуванні визначальних структурних частин врожаю, які в результаті впливають на продуктивність соняшнику (рис.3.4).

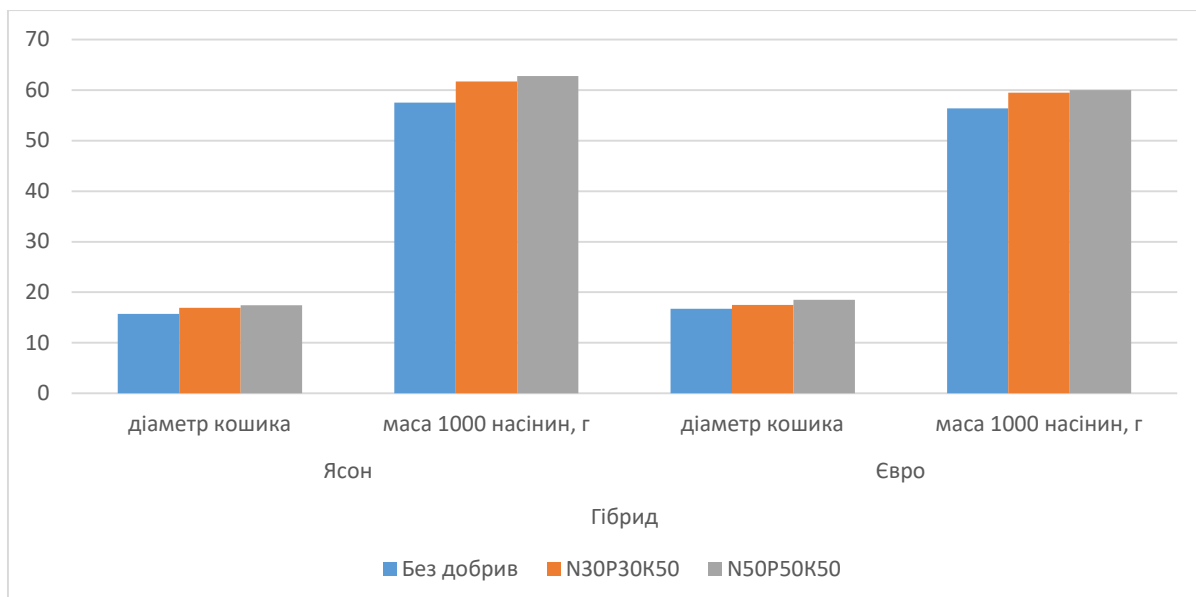


Рис. 3.4 Структура урожаю залежно від внесення добрив

Розгляд отриманих показників стосовно структури врожаю засвідчив, що виміри цієї структури були максимальними за вирощування гібриду Ясон. Зокрема, на контролі цей гібрид становив діаметр кошика 15,7 см.

Аналізуючи рисунок 3.4, на структурні ознаки врожаю суттєво впливають як гібрид соняшнику, так і удобрення. Найвищий вплив на масу 1000 насінин та формування діаметру кошика мав такий чинник, як удобрення. Гібрид Ясон продемонстрував масу 1000 насінин – 62,8 г, а діаметр кошика близько 17,4 та. Незалежно від норми добрив, найбільші значення структурних вимірів було відмічено у гібрида Ясон. У гібрида Євро ці значення меншали, хоча зростання норм добрив збільшувало дані показники.

Отож, врожайність соняшнику суттєво залежить саме від маси 1000 насінин про що й продемонстрували наші дослідження.

3.5. Вплив добрив на врожайність гібридів соняшнику

Оптимальний ріст і розвиток рослин під час вегетації, а також висока врожайність найпопулярніших гібридів у сільському господарстві, залежать від багатьох чинників. Одним із основних є рівень добрив у ґрунті. Важливо правильно збалансувати живлення рослин, щоб створити їм оптимальні умови

для росту, що допоможе знизити вплив шкідливих організмів і забезпечить максимальний врожай соняшнику [11].

Наші дослідження виявили, що найвища врожайність була досягнута завдяки сприятливим умовам, які панували під час вегетації. Зокрема, оптимальний температурний режим, достатня вологість у період найбільшої потреби рослин та належне забезпечення мінеральними елементами сприяли інтенсивному зростанню і розвитку досліджуваних гібридів соняшнику в сільськогосподарських умовах. Ці фактори забезпечили формування високого врожаю культури, зокрема найкращий результат був отриманий для гібриду Євро (рис. 3.5).

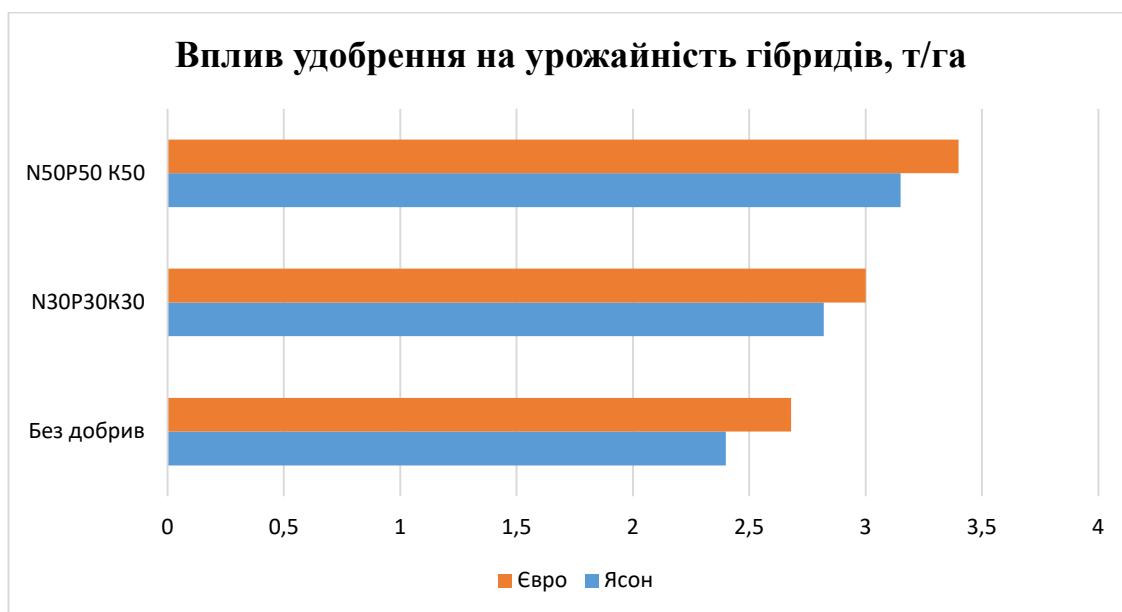


Рис.3.5 Вплив удобрення на врожай гібридів соняшнику, т/га

За результатами наших досліджень найкращими варіантами удобрення за двома гібридами була норма $N_{50}P_{50}K_{50}$, при якій було отримано максимальну врожайність 3,15 та 3,4 т/га. Щодо гібридів, то найкращим виявився гібрид Євро, вирощування якого на всіх варіантах удобрення були вищі порівняно з іншим гібридом. Найменша урожайність була на контролі (без добрив), яка становила 2,68 т/га, дещо вища врожайність при внесенні $N_{30}P_{30}K_{30}$, яка становила 3,0 т/га. Максимальну врожайність було отримано при нормі внесення $N_{50}P_{50}K_{50}$ – 3,4 т/га, що на 26,9% більше відносно контролю.

Гібрид Ясон мав таку ж закономірність, найвищу врожайність було отримано за дози внесення $N_{50}P_{50}K_{50}$, при якій урожайність становила 3, 15 т/га. Дещо нижча при зменшенні норми внесення (2,82 т/га) та найнижча на контролі (2,3 т/га).

Зниження кількості застосованих мінеральних добрив викликало зниження врожайності у всіх варіантах, які ми досліджували на двох гібридах соняшнику.

Нами було встановлено, в середньому за два роки, що елементи технології, а саме удобрення суттєво впливало на вміст олії в насінні соняшнику (рис. 3.6)

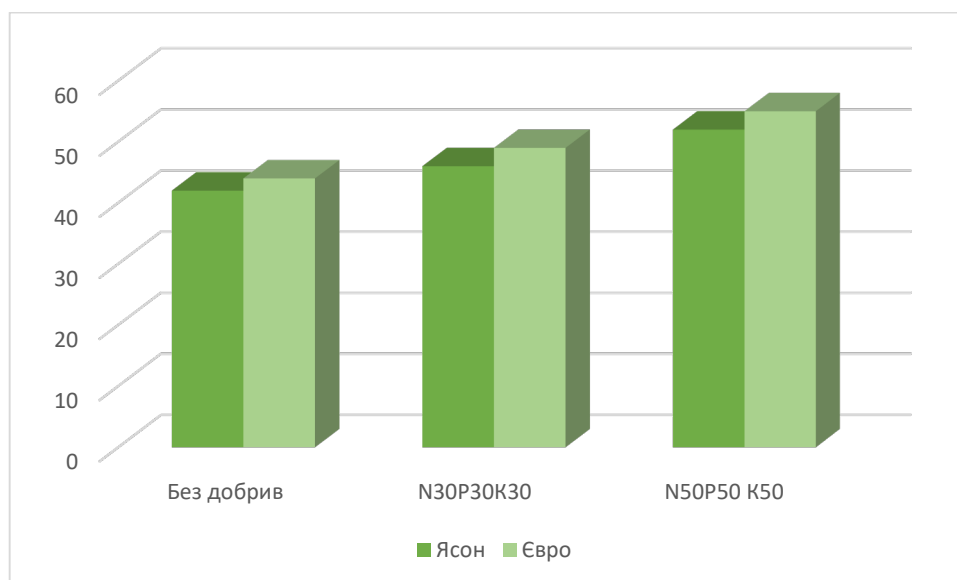


Рис. 3.6 Вміст олії в гібридах соняшнику в залежності від системи удобрення, %

При застосовуванні мінеральних добрив в максимальній нормі, яку ми досліджували, гібриди соняшнику засвідчили високий вміст олії, який складав 52 – 55%. Вирощування гібриду Євро продемонстрував найбільший вміст олії, який складав 55% за норми внесення $N_{50}P_{50}K_{50}$, дещо нижчий вміст олії було отримано з меншої норми добрив $N_{30}P_{30}K_{30}$ – 49%, та найнижчий на контролі (44%). Дана тенденція зберіглася і за вирощування гібриду Ясон, де максимальний вміст олії отримано за норми $N_{50}P_{50}K_{50}$ і становив 52%.

3. 6 Економічна ефективність при вирощуванні соняшника

При оцінці економічної ефективності впливу досліджуваних факторів на врожайність гібридів соняшнику було розраховано кілька показників: виробничі витрати, дохід, собівартість та рівень рентабельності. Для розрахунку витрат використано норми виробітку, що діють у господарстві, а також оплата праці згідно з актуальними денними тарифними ставками. Для цього були застосовані технологічні карти, дані з яких дозволяють визначити необхідні показники для оцінки економічної ефективності.

Результати розрахунків економічної ефективності демонструють, що найкращі показники економічної ефективності спостерігаються при вирощуванні гібриду Євро (табл. 3.1).

Табл. 3.1

Вплив добрив на економічну ефективність гібридів соняшнику, т/га середнє 2022 – 2023 рр.

Гібрид	Варіант	Урожайність, т/га	Вартість врожаю, грн..	Всього витрат, грн..	Чистий прибуток, гривні	Ефективність Економічна, грн. на 1 грн. затрат
Ясон	Без добрив	2,3	27600	20000	7600	0,38
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	2,82	33840	26755	7085	0,26
	N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀	3,15	37800	27950	9850	0,35
Євро	Без добрив	2,68	28800	20000	8800	0,44
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	3,0	36000	26755	9245	0,35
	N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀	3,4	40800	27950	12850	0,46

У результаті досліджень нами було встановлено, що найбільш економічно вигідним є гібрид Євро при нормі внесення N₅₀P₅₀ K₅₀ за якого було отримано максимальну врожайність і відповідно отримано найбільше чистого

прибутку, який становив 12850 грн. та економічну ефективність 0,46 грн. на одну грн. затрат. На другому місці за розрахунками економічної ефективності спостерігаємо варіант без добрив, при якому отримано чистого прибутку 8800 грн. та найнижча економічна ефективність при нормі внесення $N_{30}P_{30} K_{30}$.

Вирощування гібриду Ясон демонструє найкращу економічну доцільність на варіанті без добрив (контроль), при якій економічна ефективність складає 0,38 грн. на одну грн. затрат та отримано чистого прибутку 7600 грн. Майже однаковою була економічна ефективність – 0,35 грн. на одну грн. затрат при нормі $N_{50}P_{50} K_{50}$ та найнижча при удобренні з нормою $N_{30}P_{30} K_{30}$, однак отримано чистого прибутку 7085 грн.

Отже, за вирощування гібриду Євро та Ясон на різних фонах удобрення є економічно вигідним.



ВИСНОВКИ

За результатами наших досліджень, які були проведені протягом 2022-2023 рр., нами було вирішено поставлені задачі щодо найкращого методу посіву гібридів соняшнику. На основі отриманих даних можна зробити наступні висновки:

- внесення $N_{50}P_{50}K_{50}$ сприяло збільшенню висоти рослин, але гібрид Євро все ще перевищував цей показник на 10 см у порівнянні з гібридом Ясон. Мінеральне живлення є ключовим фактором, що впливає на продуктивність рослин, а саме ріст та розвиток;
- найвищий вплив на масу 1000 насінин та формування діаметру кошика мав такий чинник, як удобрення. Гібрид Ясон продемонстрував масу 1000 насінин – 62,8 г, а діаметр кошика близько 17,4 та;
- найкращими варіантами удобрення за двома гібридами була норма $N_{50}P_{50}K_{50}$, при якій було отримано максимальну врожайність 3,15 та 3,4 т/га. Щодо гібридів, то найкращим виявився гібрид Євро, вирощування якого на всіх варіантах удобрення були вищі порівняно з іншим гібридом;
- при застосовуванні мінеральних добрив в максимальній нормі, яку ми досліджували, гібриди соняшнику засвідчили високий вміст олії, який складав 52 – 55%. Вирощування гібриду Євро продемонстрував найбільший вміст олії, який складав 55% за норми внесення $N_{50}P_{50}K_{50}$;
- найбільш економічно вигідним є гібрид Євро при нормі внесення $N_{50}P_{50}K_{50}$ за якого було отримано максимальну врожайність і відповідно отримано найбільше чистого прибутку, який становив 12850 грн. та економічну ефективність 0,46 грн. на одну грн. затрат.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Для досягнення високого врожаю на рівні 3,4 тонн на гектар та отримання якісного насіння соняшника в умовах ТОВ «Бел-Агро 3», ми рекомендуємо:

- для підвищення урожайності та збору високоякісної олії з одиниці площі, вибір краще звернути на гібрид Єсон;
- щоб ефективно підвищити економічно обґрунтований рівень врожайності, рекомендуємо вносити добрива у дозі $N_{50}P_{50}K_{50}$.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

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/dopovidi2018.05.010>.
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», «Вермібіомаг» 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. Вплив післядії добрив на врожайність та олійність соняшнику. Г.Л. Капустіна, М. В. Лісовий. 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. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф. Рослинництво. Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур. Львів : Українські технології, 2006. 730 с.
19. Дідора В. Г., Смаглій О. Ф., Ермантраут Е. Р. Методика наукових досліджень в агрономії: навч. посібник. – К. : Центр учбової літератури, 2013. 264 с.
20. Коковіхін С. В., Нестерчук В. В., Носенко Ю. М. Продуктивність та якість насіння гібридів соняшнику залежно від густоти стояння рослин та

удорення. Таврійський науковий вісник. Херсон : Грінь Д. С., 2015. Вип. 94. С. 37-42.

21. Andriienko O., Vasylovskya K., Andriienko A., Vasylovskyy 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.

22. 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.

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

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

25. 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

26. Černý, I. & Veverková, A. (2012) 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, 1(1), 887–896. 54.

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

28. Ernst, D, Kovár, M. & Černý, I. (2016). 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, 17(4), 998–1012. doi: 10.5513/JCEA01/17.4.1804 56.

29. 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.
30. Espindula, M. C., Rocha, V. S., Gross,¹ J. A. S., Souza. M.A., Souza. L. T. & Favarato, L. F. (2009). Use of growth retardants in wheat. Planta Daninha, 27, 2379–2387. doi: 10.1590/S0100-83582009000200022 58.
31. Gatan, M. G. B. & González ,V. D. M. (2015) Effect of different levels of paclobutrazol on the yield of Asha and Farmer's Variety of Peanut. JPAIR Multidis. Res. 2,1. doi: 10.7719/jpair.v2i1i1.324
32. Положення про кваліфікаційні роботи у Житомирському національному агроекологічному університеті. URL: <http://znau.edu.ua/m-universitet/m-publichna-informatsiya>.
33. Соняшник: екологічні шляхи оптимізації його живлення : монографія / Є. О. Домарацький та ін. Херсон : Олді-плюс, 2020. 160 с.
34. Андрющенко В.С. Соняшник. Насінництво та сучасні технології вирощування: монографія. Одеса: «МПІЯ» 2020. 185с.
35. Бичков Ф.Л. Вирощування соняшнику в зоні Полісся. Полтава. 2016. С. 111–118.
36. Устинова Л. Л. Вирощування соняшнику за різних систем удобрення. Вінниця: «Антей», 2017. № 4. С.31-36.
37. Федоренко І. І. Соняшник / І. І. Федоренко // Вісник аграрної науки. – 2019. – № 5. С. 40–46.