

Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва
Національної академії аграрних наук України

Кваліфікаційна наукова праця
на правах рукопису

БІЛОКОБИЛЬСЬКА АНАСТАСІЯ ІГОРІВНА

УДК 633.854.78:631.5


ДИСЕРТАЦІЯ

ФОРМУВАННЯ НАСІННЄВОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ БАТЬКІВСЬКИХ
КОМПОНЕНТІВ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКУ ЗАЛЕЖНО ВІД ДІЇ
СТИМУЛЯТОРІВ РОСТУ І МІКРОДОБРИВ В УМОВАХ СХІДНОЇ ЧАСТИНИ
ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Спеціальність 201 Агрономія
Галузь знань 20 Аграрні науки та продовольство

Подається на здобуття наукового ступеня доктора філософії

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

 А.І. Білокобильська

Науковий керівник: Огурцов Юрій Євгенович, кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник

Харків – 2026

АНОТАЦІЯ

Білокобильська А.І. Формування насінневої продуктивності батьківських компонентів гібридів соняшнику залежно від дії стимуляторів росту і мікродобрих в умовах Східної частини Лісостепу України. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора філософії за спеціальністю 201 – Агрономія. – Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН України, Харків, 2026.

У дисертації наведено теоретичне узагальнення та вирішення важливого наукового завдання з удосконалення елементів технології вирощування батьківських компонентів соняшнику в умовах Східної частини Лісостепу України шляхом встановлення закономірностей формування врожайності та показників якості насіння залежно від передпосівної обробки насіння стимуляторами росту рослин та мікродобривами.

Актуальність теми дослідження зумовлена необхідністю підвищення насінневої продуктивності батьківських форм соняшнику, насамперед за допомогою стимуляції ростових та репродуктивних процесів, а також підвищення стійкості рослин до негативних факторів впливу за допомогою застосування для передпосівної обробки насіння регуляторів росту рослин та мікродобрих, що сприятиме прискоренню впровадження у виробництво нових гібридів соняшнику.

Наукова новизна досліджень полягає у встановленні впливу різних за походженням і складом регуляторів росту рослин і мікродобрих на посівні якості і урожайність насіння батьківських компонентів соняшнику з урахуванням екологічності та забезпечення напряму ресурсозбереження виробництва для умов нестійкого та недостатнього зволоження Східної частини Лісостепу України. Визначенню ефективності реалізації генетичного потенціалу та формування посівних якостей насіння батьківських

компонентів соняшнику залежно від способів застосування регуляторів росту рослин та мікродобрив.

Практичне значення одержаних результатів полягає в розробці науково-обґрунтованих рекомендацій з удосконалення елементів технології вирощування батьківських компонентів соняшнику та впровадження їх у виробництво, що забезпечує підвищення врожайності насіння на від 0,08 до 0,32 т/га та отримання додаткового прибутку на рівні від 252 до 540 тис. грн/га.

Проаналізовано ґрунтово-кліматичні умови проведення досліджень та виявлено вплив гідротермічного режиму на процеси росту, розвитку і формування продуктивності досліджуваних сортів за роками вирощування.

Встановлено, що передпосівна обробка насіння стимуляторами росту та мікродобривами істотно впливає на лабораторну і польову схожість та виживаність рослин ліній соняшнику. Найбільший вплив на формування досліджуваних ознак мав генотип лінії, тоді як варіант обробки проявляв менший, але статистично значущий ефект. Ефективність застосування стимуляторів росту та мікродобрив визначається взаємодією генотип \times препарат, що необхідно враховувати при оптимізації технологій вирощування соняшнику.

Найвищі показники посівних якостей стабільно формувала лінія Сх17А, тоді як реакція інших ліній була більш варіабельною і залежала від застосованих препаратів. Найбільш ефективними виявилися комбіновані варіанти обробки (Авангард Старт + Авангард Гроу Аміно, Нертус Старт + Нертус ПлантаПег) та окремі препарати (Райкат Старт, АКМ), які забезпечували підвищення показників відносно контролю.

Вживаність рослин була високою у всіх варіантах (95,0–98,6 %), а вплив обробки насіння на цю ознаку був обмеженим через її високий базовий рівень.

Доведено тісний позитивний зв'язок між площею листкової поверхні та врожайністю ($r = 0,920$), що підтверджує визначальну роль

фотосинтетичного апарату у формуванні продуктивності. Найбільший приріст урожайності забезпечили варіанти з використанням Нертус ПлантаПег та АКМ.

Істотне збільшення висоти рослин на 1,9-2,5 см, в середньому по досліді, відзначено у варіантах застосування препаратів Нертус Старт або Нертус ПлантаПег або Puro tech seeds.

Формування урожайності ліній соняшника значною мірою визначається генотиповими особливостями та умовами року вирощування. Найвищу середню урожайність за 2022–2024 рр. сформувала лінія Сх808А – 1,70 т/га, тоді як Сх17А забезпечила 1,29 т/га, а найнижчі показники встановлені у Сх51А – 1,02 т/га.

Передпосівна обробка насіння стимуляторами росту та мікродобривами забезпечувала підвищення продуктивності у всіх досліджуваних ліній. Найбільш ефективними виявилися варіанти із застосуванням Авангард Старт (2 л/т) + Авангард Гроу Аміно (1 л/т), Нертус ПлантаПег (0,6 л/т) та АКМ (0,2 л/т), де приріст урожайності порівняно з контролем досягав 14–20 %. Зокрема, у лінії Сх808А урожайність зростала до 1,75–1,77 т/га, у Сх17А – до 1,35–1,36 т/га, у Сх51А – до 1,05–1,07 т/га.

Маса 1000 насінин є переважно генетично зумовленою ознакою. Найбільші значення встановлено у лінії Сх51А у межах до 65,9 г, а лінія Сх17А характеризувалася найменшими показниками у межах 40,8–42,7 г. Вплив обробки насіння на цю ознаку був обмеженим і значно поступався впливу генотипу.

У формуванні урожайності найбільшу частку займають фактор року (11,9 %) і генотипу (66,6 %), для маси 1000 насінин також визначальним є генотип (44,9 %). Частка впливу варіантів обробки є не великою (3,2 і 0,1 %), проте статистично достовірною для урожайності.

Економічна ефективність розроблених способів застосування регуляторів росту та мікродобрив при вирощуванні батьківських

компонентів соняшнику залежала, головним чином, від розміру одержаної надбавки урожайності, оскільки вартість насіння дуже висока – на рівні 1800 грн/кг. Додатковий прибуток від застосування найбільш ефективних комбінацій регуляторів росту рослин та мікродобрів був високим за всіма батьківськими компонентами: Сх17А – від 486 до 540 тис. грн/га, Сх51А – від 342 до 414 тис. грн/га Сх808А – від 252 до 270 тис. грн/га.

Витрати енергії при вирощуванні насіння батьківських компонентів соняшнику залежно від варіанту застосування регуляторів росоту рослин та мікроборив змінювались не істотно і становили від 9,795 до 9,805 ГДж/га. Відзначено збільшення енергоємності насіння соняшнику у варіантах застосування регуляторів росту рослин та мікродобрів – від 19,96 до 27,13 ГДж/га і відповідно коефіцієнту енергетичної ефективності – від 2,04 до 2,77, порівняно з еталонним варіантом – від 18,41 до 24,23 ГДж/га та від 1,88 до 2,47 відповідно.

Ключові слова: батьківські компоненти соняшнику, передпосівна обробка насіння, протруйники, регулятори росту рослин, мікродобрива, схожість, виживання рослин, площа листя, висота рослин, урожайність, енергетична ефективність, додатковий прибуток.

ANNOTATION

Bilokobylska A.I. Formation of seed productivity of parental components of sunflower hybrids depending on the action of growth stimulants and microfertilizers in the conditions of the Eastern part of the Forest-Steppe of Ukraine. – Qualifying scientific paper, manuscript copyright.

Thesis for the Academic Degree of the Doctor of Philosophy in specialty 201 – Agronomy. – Plant Production Institute named after V.Ya. Yuriev of NAAS of Ukraine, Kharkiv, 2026.

The dissertation provides a theoretical generalization and solution to an important scientific problem of improving the elements of sunflower parent components cultivation technology in the conditions of the Eastern Forest-Steppe of Ukraine by establishing the regularities of the formation of yield and seed quality indicators depending on the pre-sowing treatment of seeds with plant growth stimulants and microfertilizers.

The relevance of the research topic is due to the need to increase the seed productivity of parental forms of sunflower, primarily by stimulating growth and reproductive processes, as well as increasing plant resistance to negative factors through the use of plant growth regulators and microfertilizers for pre-sowing seed treatment, which will help accelerate the introduction of new sunflower hybrids into production.

The scientific novelty of the research lies in establishing the influence of plant growth regulators and microfertilizers of different origin and composition on the sowing quality and yield of seeds of sunflower parent components, taking into account environmental friendliness and ensuring the direction of resource-saving production for conditions of unstable and insufficient moisture in the Eastern part of the Forest-Steppe of Ukraine. Determining the effectiveness of the implementation of genetic potential and the formation of sowing qualities of seeds of sunflower parent components depending on the methods of application of plant growth regulators and microfertilizers.

The practical significance of the results obtained lies in the development of scientifically based recommendations for improving the elements of the technology for growing sunflower parent components and their implementation in production, which ensures an increase in seed yield by 0.08 to 0.32 t/ha and additional profit at the level of 252 to 540 thousand uah/ha. The soil and climatic conditions of the research were analyzed and the influence of the hydrothermal regime on the processes of growth, development and formation of productivity of the studied varieties by years of cultivation was revealed.

It was established that pre-sowing treatment of seeds with growth stimulants and microfertilizers significantly affects the laboratory and field germination and survival of sunflower lines. The genotype of the line had the greatest influence on the formation of the studied traits, while the treatment option showed a smaller, but statistically significant effect. The effectiveness of the use of growth stimulants and microfertilizers is determined by the interaction of genotype χ drug, which must be taken into account when optimizing sunflower growing technologies.

The highest indicators of sowing qualities were stably formed by the line Cx 17A, while the reaction of other lines was more variable and depended on the drugs used. The most effective were the combined treatment options (Avangard Start + Avangard Grow Amino, Nertus Start + Nertus PlantaPeg) and individual drugs (Raikat Start, AKM), which provided an increase in indicators relative to the control.

Plant survival was high in all variants (95.0–98.6 %), and the effect of seed treatment on this trait was limited due to its high baseline level.

A close positive relationship between leaf surface area and yield ($r = 0.920$) has been proven, which confirms the decisive role of the photosynthetic apparatus in the formation of productivity. The greatest increase in yield was provided by the variants using Nertus PlantaPeg and AKM.

A significant increase in plant height by 1.9–2.5 cm, on average according to the experiment, was noted in the variants using Nertus Start or Nertus PlantaPeg or Puro tech seeds.

The formation of the yield of sunflower lines is largely determined by genotypic characteristics and conditions of the growing year. The highest average yield for 2022–2024 was formed by the line Cx808A – 1.70 t/ha, while Cx17A provided 1.29 t/ha, and the lowest indicators were established in Cx51A – 1.02 t/ha.

Pre-sowing seed treatment with growth stimulants and micronutrients increased productivity in all studied lines. The most effective were the options using Avangard Start (2 l/t) + Avangard Grow Amino (1 l/t), Nertus PlantaPeg (0.6

l/t) and AKM (0.2 l/t), where the yield increase compared to the control reached 14–20%. In particular, in the line Cx808A the yield increased to 1.75–1.77 t/ha, in Cx17A – to 1.35–1.36 t/ha, in Cx51A – to 1.05–1.07 t/ha.

The mass of 1000 seeds is mainly a genetically determined trait. The highest values were found in the line Cx51A within the limits of 65.9 g, and the line Cx17A was characterized by the lowest indicators within the limits of 40.8–42.7 g. The influence of seed treatment on this trait was limited and was significantly inferior to the influence of genotype.

In the formation of yield, the largest share is occupied by the factors of year (11.9 %) and genotype (66.6 %), for the mass of 1000 seeds the genotype is also decisive (44.9 %). The share of the influence of treatment options is not large (3.2 and 0.1 %), but statistically significant for yield.

The economic efficiency of the developed methods of using growth regulators and microfertilizers when growing sunflower parent components depended mainly on the size of the obtained yield increase, since the cost of seeds is very high - at the level of 1800 uah/kg. The additional profit from using the most effective combinations of plant growth regulators and microfertilizers was high for all parent components: Cx17A – from 486 to 540 thousand uah/ha, Cx51A – from 342 to 414 thousand uah/ha Cx808A – from 252 to 270 thousand uah/ha.

Energy consumption during the cultivation of seeds of sunflower parent components, depending on the variant of application of plant growth regulators and microfertilizers, did not change significantly and amounted to 9.795 to 9.805 GJ/ha. An increase in the energy intensity of sunflower seeding in the variants of application of plant growth regulators and microfertilizers was noted – from 19.96 to 27.13 GJ/ha and, accordingly, the energy efficiency coefficient – from 2.04 to 2.77, compared with the reference variant – from 18.41 to 24.23 GJ/ha and from 1.88 to 2.47, respectively.

Keywords: sunflower parent components, pre-sowing seed treatment, fungicides, plant growth regulators, micronutrients, germination, plant survival, leaf area, plant height, yield, energy efficiency, additional profit.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗДОБУВАЧА ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових виданнях України, в яких опубліковано основні
наукові результати дисертації

1. Білокобильська А.І., Огурцов Ю.Є. Вплив передпосівної обробки насіння регуляторами росту та мікродобривами на посівні якості і виживаність ліній соняшника. Селекція і насінництво, 2026. 129. С. 93-107. DOI: <https://doi.org/10.30835/2413-7510.2026.129.07>
2. Білокобильська А.І. Формування фотосинтетичної поверхні ліній соняшника залежно від генеотипу та передпосівної обробки насіння стимуляторами росту і мікродобривами. ЖУРНАЛ «Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво і зберігання», 2026, вип. 1. С. 135-149. DOI: <https://doi.org/10.31359/2413.7642.2026.1.135>
3. Білокобильська А.І., Огурцов Ю.Є. Вплив передпосівної обробки насіння стимуляторами росту і мікродобривами на урожайність ліній соняшника. Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки, 2026. Вип. 149. Ч. 1. С. 31-40. DOI: <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2026.149.1.4>

Тези міжнародних наукових конференцій

1. Білокобильська А.І., Огурцов Ю.Є., Буряк Ю.І., Коломацька В.П., Чернобаб О.В., Махнова Л.М. Застосування регуляторів росту рослин і мікродобрив в насінництві батьківських компонентів соняшнику. «Актуальні проблеми рослинництва в умовах зміни клімату»: збірник тез доповідей міжнародної науково-практичної конференції. – Харків, 2022, С. 10-14.
https://rep.btsau.edu.ua/bitstream/BNAU/7919/1/Vplyv_pokhodzhennia.pdf

2. Білокобильська А.І., Огурцов Ю.Є. Посівні якості насіння і виживаність рослин ліній соняшника залежно від передпосівної обробки насіння регуляторами росту рослин та мікродобривами. Матеріали науково-практичної конференції (м. Полтава, 24-25 квітня 2026 р). Одеса. Видавництво Молодий вчений, 2026. С. 119-123.
<https://molodyivchenyi.ua/omp/index.php/conference/catalog>
3. Білокобильська А.І., Огурцов Ю.Є. Урожайність ліній соняшника залежно від передпосівної обробки насіння регуляторами росту рослин і мікродобривами. Матеріали науково-практичної конференції. Тенденції та перспективи розвитку науки і освіти в умовах глобалізації. Вип. 128. м. Переяслав. С. 190-194.
<https://confscientific.webnode.com.ua/arkhiv2/>

ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП.....	13
РОЗДІЛ 1. РОЛЬ ДОСЛІДЖУВАНИХ ЧИННИКІВ У ПІДВИЩЕННІ ПРОДУКТИВНОСТІ ПОСІВІВ СОНЯШНИКА (огляд літератури).....	20
1.1. Ефективність використання біопрепаратів, стимуляторів росту та їх композицій у технології вирощування соняшнику.....	20
1.2. Сучасний стан та перспективи вирощування соняшнику в Україні.....	29
Висновки до розділу 1.....	38
РОЗДІЛ 2. УМОВИ, МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	40
2.1. Загальні відомості щодо району проведення досліджень....	40
2.2. Ґрунтовий покрив району досліджень.....	40
2.3. Кліматичні та погодні умови під час проведення досліджень.....	41
2.4. Методика і матеріал проведення досліджень.....	47
Висновки до розділу 2.....	52
РОЗДІЛ 3. РОСТОВІ І ПРОДУЦІЙНІ ПРОЦЕСИ РОСЛИН МАТЕРИНСЬКИХ ЛІНІЙ СОНЯШНИКУ.....	53
3.1. Лабораторна схожість насіння залежно від передпосівної обробки насіння.....	53
3.2. Польова схожість насіння та виживання рослин соняшника залежно від варіантів обробки насіння.....	57
3.3. Формування фотосинтетичної поверхні ліній соняшника залежно від передпосівної обробки насіння стимуляторами росту та мікродобривами.....	69

3.4. Висота рослин соняшнику залежно від передпосівної обробки насіння стимуляторами росту та мікродобривами.....	78
3.5. Урожайність насіння соняшнику та структура формування врожаю залежно від передпосівної обробки насіння стимуляторами росту та мікродобривами.....	80
3.6. Маса 1000 насінин материнських ліній соняшнику залежно від передпосівної обробки насіння стимуляторами росту та мікродобривами.....	86
Висновки до розділу 3.....	90
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ МАТЕРИНСЬКИХ ЛІНІЙ СОНЯШНИКУ ЗАЛЕЖНО ВІД ЗАСТОСУВАННЯ ПЕРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ СТИМУЛЯТОРАМИ РОСТУ І МІКРОДОБРИВАМИ.....	93
4.1. Економічна ефективність вирощування материнських ліній соняшнику залежно від застосування передпосівної обробки насіння стимуляторами росту і мікродобривами.....	93
4.2. Енергетична ефективність вирощування материнських ліній соняшнику залежно від застосування передпосівної обробки насіння стимуляторами росту і мікродобривами.....	96
Висновки до розділу 4.....	98
ВИСНОВКИ.....	100
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	103
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	104
ДОДАТКИ.....	126

ВСТУП

У 2023 році в Україні було отримано рекордний урожай соняшнику. За офіційною статистикою його валовий збір становив 16,4 млн т, тоді як за оцінками компанії «Кернел» цей показник досягав 16,9 млн т. Порівняно з попереднім роком виробництво культури зросло більш ніж на 3 млн т. У 2022 році Україна вперше за тривалий період стала значним експортером насіння соняшнику. В умовах нестабільності та ризиків, пов'язаних із логістикою, агровиробники прагнули оперативно реалізувати наявні запаси врожаю та мінімізувати залежність від ситуації з експортними маршрутами. Серед усіх видів рослинних олій соняшникова олія посідає четверте місце у світі за обсягами виробництва після соєвої, пальмової та ріпакової, формуючи близько 10 % світового ринку. У сезоні 2022/23 частка України в загальному світовому експорті соняшникової олії перевищувала 40 %.

У структурі посівних площ під соняшником у 2023 році провідні позиції займали Кіровоградська, Дніпропетровська, Харківська, Запорізька та Миколаївська області. Сукупно на ці регіони припадало понад 40 % усіх площ, відведених під вирощування культури в країні.

За результатами сезону 2022/23 виробництво соняшникової олії в Україні досягло 4,6 млн т, що відповідає переробці орієнтовно 10 млн т насіння соняшнику. Обсяги експорту насіння становили близько 1,6 млн т. За експертними оцінками, внаслідок тимчасової окупації окремих територій було втрачено до 2 млн т урожаю соняшнику. З огляду на це, залишки насіння соняшнику в Україні наприкінці сезону 2022/23, за попередніми розрахунками, перебували в межах від 2,5 до 3,5 млн т.

Водночас офіційні дані свідчать, що врожай соняшнику у сезоні 2022/23 становив близько 10,5 млн т. За таких умов сукупна пропозиція насіння соняшнику на внутрішньому ринку України в поточному сезоні оцінювалася на рівні приблизно 13,5 млн т [1–2].

Обґрунтування вибору теми дисертації. Важливим напрямком підвищення насінневої продуктивності батьківських форм соняшнику є розробка нових технологічних елементів, зокрема, стимуляції ростових та репродуктивних процесів, а також підвищення стійкості рослин до негативних факторів впливу, що досягається через застосування регуляторів росту та мікродобрив на різних стадіях розвитку рослин але насамперед для передпосівної обробки насіння.

Регулятори росту рослин являють собою природні або штучно синтезовані речовини гормональної природи, які навіть у незначних концентраціях здатні істотно впливати на життєдіяльність рослинного організму. Їх застосування стимулює процеси росту й розвитку, сприяє збільшенню листової поверхні, підвищенню врожайності та покращенню якісних показників сільськогосподарської продукції. Крім того, ці препарати підсилюють стійкість рослин до несприятливих факторів довкілля та різноманітних стресових умов [3–4].

Після проникнення в тканини рослин регулятори росту беруть участь у метаболічних процесах, активізують перебіг біохімічних реакцій і сприяють підвищенню загальної фізіологічної активності. Вони впливають на гормональний баланс рослинного організму, який контролює перебіг ключових фізіологічних процесів.

Застосування регуляторів росту у рослинництві є одним із найбільш доступних і високорентабельних агрозаходів для підвищення продуктивності основних сільськогосподарських культур та покращення їх якості.

Соняшник належить до культур, які характеризуються високою потребою в мікроелементах. Навіть за достатнього забезпечення рослин основними елементами живлення отримання високого та якісного врожаю неможливе без збалансованого надходження мікроелементів. На ранніх етапах органогенезу особливе значення для соняшнику мають залізо, цинк, магній і марганець. У подальшому зростає потреба рослин у борі, міді,

молібдені та сірці, нестача яких негативно впливає на їх ріст і продуктивність [5].

Мікроелементи відіграють важливу роль у забезпеченні нормального перебігу фізіологічних і біохімічних процесів. Зокрема, дефіцит заліза (Fe) порушує синтез хлорофілу та спричиняє розвиток хлорозу. Недостатнє забезпечення бором (B) призводить до пригнічення ростових процесів, деформації точки росту, відмирання тканин біля основи листків, викривлення листків і кошиків, а також зменшення кількості насіння. За нестачі магнію істотно сповільнюється або повністю припиняється ріст рослин, спостерігається в'янення листків. Дефіцит сірки супроводжується появою плямистого хлорозу, відмиранням листової поверхні, пригніченням розвитку рослин і формуванням дрібніших кошиків та насіння. За недостатнього надходження марганцю (Mn) на молодих листках виникають симптоми хлорозу, рослини відстають у рості, а стебла стають тоншими. Кобальт (Co) необхідний для синтезу вітаміну B12, тоді як цинк (Zn) бере участь в утворенні карбоангідази — одного з важливих ферментів дихального обміну [5].

Серед мікроелементів, що найчастіше обмежують реалізацію потенціалу врожайності польових культур, виділяють бор, марганець, цинк, кобальт, мідь і молібден. Дослідженнями встановлено, що чорноземи України загалом містять достатню кількість цих елементів для вирощування більшості сільськогосподарських культур, зокрема й соняшнику. Проте значна їх частина перебуває у важкодоступних для рослин формах. Крім того, періоди максимальної доступності мікроелементів у ґрунті не завжди збігаються з фазами найвищої потреби рослин у них [6].

Рациональне застосування мікродобрив сприяє оптимізації процесів росту і розвитку рослин, а також підсилює ефективність використання макроелементів. Нерідко нестача мікроелементів має прихований характер і не може бути компенсована внесенням інших поживних речовин. Використання мікродобрив у невеликих дозах забезпечує не лише

підвищення врожайності соняшнику, а й сприяє збільшенню вмісту олії в насінні, що позитивно впливає на якість отриманої продукції [6].

Актуальність теми. Недостатній рівень продуктивності батьківських компонентів гібридів соняшнику є проблемою для сучасного насінництва культури і стримує швидке впровадження у виробництво нових гібридів різного напрямку використання.

Останнім часом широке використання набули прийоми стимуляції ростових і репродуктивних процесів та підвищення стійкості рослин соняшнику до різних шкідливих факторів за допомогою диференційованого застосування регуляторів росту, біопрепаратів та мікродобрив на різних етапах онтогенезу.

Передпосівна обробка насіння як важливий етап в насінництві впливає на реалізацію потенційних урожайних та посівних якостей насіння соняшнику. Розробка способів підвищення їх рівня у батьківських компонентів гібридів соняшнику із застосуванням сучасних регуляторів росту, біопрепаратів та мікродобрив в умовах східної частини Лісостепу України є актуальним науковим завданням, що обумовило дослідження за темою дисертаційної роботи.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дослідження проведено в рамках науково-дослідної роботи лабораторії насінництва та насіннізнавства Інституту рослинництва імені В. Я. Юр'єва НААН на 2021–2025 роки за завданням:

16.00.00.03.Ф «Встановлення закономірностей мінливості репродукційних процесів соняшнику під впливом регуляторів росту і мікродобрив та розроблення на їх основі способів підвищення насіннєвої продуктивності батьківських компонентів гібридів» (№ державної реєстрації 0121U100557) ПНД 16 Соняшник: основи управління продукційним процесом («Соняшник»).

Мета та задачі дослідження. Метою досліджень є визначення впливу на урожайність та посівні якості насіння батьківських компонентів

соняшнику гібридів різного напрямку використання передпосівної обробки насіння регуляторами росту рослин і мікродобривами.

Для досягнення поставленої мети передбачається виконання таких задач:

- установити вплив способів обробки насіння регуляторами росту та мікродобривами на ріст і розвиток рослин соняшнику батьківських компонентів;
- визначити залежність урожайності насіння батьківських компонентів соняшнику від передпосівної обробки насіння регуляторами росту і мікродобривами;
- виявити вплив обробки насіння соняшнику регуляторами росту і мікродобривами на посівні якості насіння;
- обґрунтувати економічну доцільність і енергетичну ефективність застосування регуляторів росту і мікродобрив при вирощуванні насіння батьківських компонентів соняшнику.

Об’єкт дослідження – закономірності росту і розвитку рослин, урожайності та посівних якостей насіння соняшнику в залежності від передпосівної обробки насіння регуляторами росту і мікродобривами.

Предмет дослідження – урожайні та посівні якості насіння батьківських компонентів гібридів соняшнику залежно від передпосівної обробки насіння регуляторами росту і мікродобривами.

Методи дослідження – польові – для аналізу взаємодії об’єкта вивчення з досліджуваними факторами; лабораторні, статистичні. Розрахунково-порівняльний – оцінка продуктивності, економічної та енергетичної ефективності.

Наукова новизна одержаних результатів. Полягає у встановленні впливу різних за походженням і складом регуляторів росту рослин і мікродобрив на посівні якості і урожайність насіння батьківських компонентів соняшнику з урахуванням екологічності та забезпечення

напряму ресурсозбереження виробництва для умов нестійкого та недостатнього зволоження Східної частини Лісостепу України.

Визначено ефективність реалізації генетичного потенціалу та формування посівних якостей насіння батьківських компонентів соняшнику залежно від способів застосування регуляторів росту рослин та мікродобрив.

Удосконалено елементи технології вирощування батьківських компонентів соняшнику шляхом оптимізації передпосівної обробки насіння.

Набули подальшого розвитку окремі заходи насінництва з вирощування батьківських компонентів соняшнику з підвищенням ефективності виробництва насіння високої якості.

Практичне значення одержаних результатів. Отримані результати досліджень мають вагомe практичне значення для вдосконалення сучасних технологій вирощування батьківських компонентів соняшнику в умовах нестабільного водозабезпечення, які є характерними для Східної частини Лісостепу України. Їхня практична цінність полягає у можливості безпосереднього впровадження у виробничу діяльність сільськогосподарських підприємств різних форм господарювання.

Розробка нивих прийомів передпосівної обробки насіння батьківських компонентів соняшнику дозволила оптимізувати застосування регуляторів росту рослин і мікродобрив. Все це сприяло суттєвому підвищенню продуктивності батьківських компонентів соняшнику в умовах східної частини Лісостепу України. Результати досліджень впроваджені в ТОВ НВФ «Хелп Агро» (Харківська область) та ТОВ «Агроексперт» (Харківська область) на загальній площі 22 га, що забезпечило збільшення урожайності насіння соняшнику на 0,05–0,22 т/га та додаткового прибутку на 3,189–5,876 тис. грн/га (додаток 3.1, 3.2).

Особистий внесок здобувача. Дисертаційна робота є результатом безпосереднього наукового дослідження автора, який разом з науковим керівником розробили програму досліджень і виконала повний об'єм супутніх досліджень, які дали можливість одержати наведений в роботі

експериментальний матеріал і використати його для формування висновків та рекомендацій виробництву. Автором проведено збір і аналіз метеорологічних даних, аналіз наукової літератури за темою досліджень, особисто виконано обробку експериментального матеріалу, узагальнено одержані результати, сформульовано висновки і рекомендації виробництву. Частка участі дисертанта у спільних публікаціях наукових статей та тез конференцій становить від 70 до 100 %.

Апробація результатів дисертації. Результати дисертаційних досліджень були заслухані, обговорені й позитивно оцінені на Міжнародній науково-практичній інтернет-конференції молодих вчених «Актуальні проблеми рослинництва в умовах зміни клімату» Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН (Харків, 26–27 жовтня 2022 р.); Науково-практичній конференції «Теорія і практика сучасної науки в умовах трансформації» (м. Полтава, 24–25 квітня 2026 р.); Міжнародній науково-практичній інтернет-конференції «Тенденції та перспективи розвитку науки і освіти в умовах глобалізації» (м. Переяслав, 30 квітня 2026 р.) (додаток Ж.1).

Публікації. За результатами дослідження опубліковано 6 наукових праць, у тому числі 3 статті у наукових фахових виданнях України та 3 тези у матеріалах наукових конференцій.

Структура і обсяг роботи. Дисертацію викладено на 146 сторінках комп'ютерного тексту, в тому числі 102 сторінках основного тексту. Вона включає анотацію українською та англійською мовами, вступ, чотири розділи, висновки, практичні рекомендації виробництву, список використаних джерел, який включає 193 найменування, з них 46 латиницею, та 21 додаток. Робота містить 32 таблиці і 13 рисунків.

РОЗДІЛ 1

РОЛЬ ДОСЛІДЖУВАНИХ ЧИННИКІВ У ПІДВИЩЕННІ ПРОДУКТИВНОСТІ ПОСІВІВ СОНЯШНИКА (огляд літератури)

1.1. Ефективність використання біопрепаратів, стимуляторів росту та їх композицій у технології вирощування соняшнику

Регулятори росту рослин являють собою природні або синтетичні речовини гормональної природи. Навіть у незначних концентраціях вони здатні стимулювати процеси росту і розвитку рослин, збільшувати площу листової поверхні, підвищувати продуктивність та покращувати якість отриманої сільськогосподарської продукції. Крім того, вони сприяють підвищенню адаптивних можливостей рослин до несприятливих умов довкілля. Потрапляючи в рослинний організм, регулятори росту включаються в метаболічні процеси, активізують перебіг біохімічних реакцій та підвищують інтенсивність життєдіяльності рослин. Їх дія пов'язана з регулюванням гормонального балансу, який визначає перебіг найважливіших фізіологічних процесів, зокрема стимулює формування нових органів, прискорює настання фаз цвітіння та досягання [3–14]. Загалом застосування регуляторів росту забезпечує більш повну реалізацію генетичного потенціалу рослин, сформованого в процесі еволюції та селекційної роботи [15–17].

Національна академія аграрних наук України наголошує на важливості дослідження впливу регуляторів росту рослин з метою прискорення селекційного процесу, підвищення прояву гетерозису в гібридів, удосконалення систем первинного насінництва сільськогосподарських культур і покращення посівних властивостей насіннєвого матеріалу [18].

Використання регуляторів росту є одним із ключових елементів сучасних екологічно безпечних та ресурсозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур. Їх застосування сприяє підвищенню врожайності та поліпшенню якісних показників продукції [13,

19-23]. Висока біологічна активність цих препаратів стимулює основні життєві процеси в рослинному організмі. У результаті прискорюється розвиток надземної маси та кореневої системи, покращується засвоєння поживних речовин, підвищується стійкість рослин до дії несприятливих чинників навколишнього середовища. Насамперед це стосується впливу високих і низьких температур, дефіциту вологи, фітотоксичної дії засобів захисту рослин, пошкодження шкідниками та ураження патогенами. Завдяки цьому виникає можливість скоротити використання протруйників і фунгіцидів приблизно на 20 % без втрати їх захисної ефективності [11, 12, 24].

Комплексні дослідження щодо оцінки ефективності регуляторів росту при вирощуванні товарних гібридів соняшнику проводяться у численних наукових установах України та інших країн. Отримані результати переконливо підтверджують перспективність цього напрямку наукових пошуків і практичного впровадження [25–34, 20, 21].

Соняшник належить до культур, які характеризуються підвищеною потребою в мікроелементах. Тому навіть за повного забезпечення макроелементами неможливо сформувати високий і якісний урожай без оптимального мікроелементного живлення. На ранніх етапах росту та розвитку особливе значення для рослин мають залізо, цинк, магній і марганець. У подальшому різко зростає потреба в борі, міді, молібдені та сірці, на дефіцит яких культура реагує особливо чутливо [32].

За даними В. Ф. Голубченка та Е. В. Куліжанова [35], вміст мікроелементів у чорноземних ґрунтах України загалом відповідає потребам більшості сільськогосподарських культур, зокрема й соняшнику. Проте значна їх частина перебуває у формах, що важко переходять у доступний для рослин стан. Крім того, динаміка надходження цих елементів не завжди збігається з періодами максимального споживання їх рослинами.

Рациональне застосування мікродобрив дає можливість оптимізувати процеси росту й розвитку рослин, а також посилити ефективність

використання макроелементів. Досить часто нестача мікроелементів має прихований характер і не може бути компенсована внесенням інших елементів живлення [32]. Використання мікродобрих навіть у невеликих дозах забезпечує не лише підвищення врожайності, а й сприяє збільшенню вмісту олії в насінні соняшнику [33].

На сучасному етапі розвитку аграрного виробництва передові господарства завдяки збалансованому живленню рослин і ефективним системам захисту отримують високі врожаї більшості культур. Водночас потенційні можливості сучасних сортів і гібридів залишаються реалізованими не повною мірою. Подальше підвищення продуктивності може бути досягнуте шляхом включення до технологій вирощування додаткових стимулюючих речовин — біостимуляторів, які підвищують ефективність засвоєння елементів живлення та покращують стійкість рослин до стресових факторів [17, 21, 23, 33, 34, 36-44]. У цьому напрямі наукові дослідження в Інституті рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН були започатковані ще у 1981 році.

Однією з важливих проблем насінництва соняшнику є недостатня продуктивність батьківських форм, що значною мірою стримує прискорене впровадження у виробництво нових гібридів різних груп стиглості та господарського призначення. Поряд із генетико-селекційними підходами перспективним напрямом вирішення цієї проблеми є вдосконалення технологічних прийомів. Зокрема, значний інтерес становить стимулювання ростових і репродуктивних процесів, а також підвищення стійкості рослин до дії шкідливих чинників шляхом диференційованого використання регуляторів росту, біопрепаратів і мікродобрих на різних етапах онтогенетичного розвитку соняшнику.

Результати досліджень, виконаних в Інституті рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН упродовж 2011–2020 рр., підтверджують агрономічну та економічну ефективність використання сучасних регуляторів росту рослин і мікродобрих для підвищення насіннєвої продуктивності батьківських форм

та гібридів соняшнику. У ході наукової роботи було досліджено дію десяти регуляторів росту, одного біологічного препарату та чотирьох видів мікродобрив на семи материнських формах, семи батьківських лініях і восьми гібридах соняшнику. Встановлено, що результативність застосування регуляторів росту та мікродобрив визначається видом препарату або їх поєднанням, способом внесення, а також генетичними особливостями окремих батьківських компонентів культури.

За підсумками кожного етапу досліджень були сформовані окремі елементи сортової агротехніки для кожної лінії, форми або гібриду соняшнику. Визначено найбільш ефективні препарати та оптимальні способи їх використання, розроблено відповідні методичні рекомендації, які були запропоновані для впровадження як у насінницьких господарствах, так і в товарному виробництві соняшнику [24, 42, 44, 45, 46, 47].

Разом із тим не було встановлено жодного універсального препарату — регулятора росту, біопрепарату чи мікродобрива, який би стабільно забезпечував стимулювання ростових і репродуктивних процесів та достовірне підвищення врожайності всіх досліджуваних батьківських компонентів і гібридів соняшнику. Використання індивідуально підібраних комбінацій регуляторів росту та мікродобрив для передпосівної обробки насіння і проведення вегетаційних обробок сприяє підвищенню польової схожості, покращенню збереженості рослин до моменту збирання врожаю, збільшенню площі асиміляційної поверхні листків, що в кінцевому результаті позитивно впливає на рівень насіннєвої продуктивності.

У зв'язку зі стрімким зростанням вартості мінеральних добрив особливої актуальності набуває пошук альтернативних джерел живлення рослин. Одночасно дедалі більшого поширення набуває концепція екологізації сучасного землеробства та вирощування сільськогосподарських культур [48, 49]. За таких умов важливим напрямом є розробка технологічних заходів, спрямованих на активізацію біологічних процесів у ґрунтовій екосистемі. Внесення бактеріальних і грибних препаратів разом із

насінням або під час проведення позакореневих підживлень, а також використання стимуляторів росту мікробіологічного походження й активізація аборигенної мікрофлори ґрунту сприяють не лише покращенню умов росту і розвитку рослин та підвищенню їх продуктивності, а й зменшенню антропогенного навантаження на агрофітоценози [49].

За розрахунками науковців, своєчасне та науково обґрунтоване застосування бактеріальних препаратів здатне компенсувати до третини потреби рослин у мінеральних добривах [50]. Упродовж усього онтогенезу рослини перебувають під впливом комплексу несприятливих факторів, які викликають розвиток стресових реакцій. Стрес є відповіддю рослинного організму на дію негативних чинників різної природи. Залежно від походження їх поділяють на абіотичні (нестача або надлишок вологи, значні добові коливання температури, надмірна інсоляція тощо), біотичні (конкуренція з бур'янами, пошкодження шкідниками, ураження збудниками хвороб та ін.) і хімічні (солі, ксенобіотики, газоподібні речовини та ін.) [51].

Для підвищення стійкості рослин до негативного впливу стресових факторів доцільним є використання комплексних препаратів, які містять широкий спектр біологічно активних речовин, зокрема органічні кислоти, гумінові сполуки та збалансовані комплекси макро- і мікроелементів. Такі препарати характеризуються багатофункціональною дією, сприяють зміцненню імунного статусу рослин, підвищують їх адаптаційні можливості та забезпечують формування вищої врожайності й покращення якісних показників продукції [52, 53].

Особливу увагу останнім часом приділяють бактеріальним препаратам і засобам на основі мікоризоутворюючих грибів. Їх застосування сприяє регулюванню біологічної рівноваги ґрунтових екосистем шляхом збільшення чисельності корисних мікроорганізмів і посилення їх взаємодії з рослинами в агрофітоценозах. Крім покращення умов живлення культур, зазначені препарати здатні пригнічувати розвиток патогенної мікрофлори ґрунту та

обмежувати поширення ґрунтових шкідників сільськогосподарських культур [54].

Передпосівна інокуляція насіння та проведення позакоренових підживлень із використанням біостимуляторів підвищують адаптивність рослин до стресових умов вирощування, стимулюють розвиток більш потужної кореневої системи та покращують здатність рослин засвоювати поживні елементи з ґрунту [55]. Важливою перевагою біопрепаратів із фунгіцидними властивостями є низька собівартість гектарної обробки, яка в декілька разів менша порівняно із застосуванням мінеральних добрив. Крім того, вони характеризуються вибірковою дією, уражаючи обмежене коло патогенів, та відзначаються високою екологічною безпечністю [56]. Додатковою перевагою є те, що використання таких препаратів практично не спричиняє формування резистентності у фітопатогенних організмів, що суттєво підвищує перспективність їх широкого застосування в сучасних технологіях вирощування сільськогосподарських культур [57].

У науковій агрономічній літературі достатньо повно висвітлено значення мікро- та мезоелементів у процесах росту, розвитку і формування продуктивності польових культур [58–60]. Водночас потребують подальшого вивчення питання щодо оптимальних строків, способів внесення, форм сполук і норм застосування цих елементів за різних ґрунтово-кліматичних умов вирощування [61]. Ефективність використання мікроелементів значною мірою визначається їх хімічною формою. Найбільш доступними для рослин є мікроелементи у хелатованому стані, які характеризуються вищою біологічною активністю та нижчим рівнем токсичності [62]. Засвоєння елементів живлення в хелатній формі відбувається у 4–5 разів ефективніше порівняно із сольовими сполуками, що дає можливість суттєво зменшувати норми їх внесення. Крім того, хелати відзначаються високою сумісністю з більшістю агрохімікатів і можуть застосовуватися в бакових сумішах разом із засобами захисту рослин та іншими препаратами [63]. Останніми роками значного поширення набули комплексні водорозчинні добрива, до складу

яких поряд із макроелементами входить збалансований комплекс необхідних мікроелементів [64, 65].

Протягом останніх десяти років в Україні спостерігається активний розвиток напряму, пов'язаного із застосуванням у технологіях вирощування сільськогосподарських культур стимуляторів росту та біологічних фунгіцидів [66]. На сьогодні до використання на території України дозволено понад сто найменувань подібних препаратів. Залежно від механізму дії та складу їх поділяють на кілька основних категорій: стимулятори ростових процесів, біологічні препарати, мікродобрива у хелатній формі та комплексні багатофункціональні засоби [67, 68].

Перші відомості про рістрегулюючі речовини були отримані на початку XX століття українським ученим, академіком М. Г. Холодним, який виявив їх у зонах активного росту рослин [69]. Подальші дослідження дали змогу синтезувати перші штучні аналоги природних ростових речовин. Однак такі препарати характеризувалися високою вартістю виробництва та недостатньою ефективністю. Лише через кілька десятиліть, завдяки розвитку фундаментальних і прикладних досліджень, вдалося створити високоефективні регулятори росту нового покоління, які широко використовуються у сучасному рослинництві [44, 70, 71].

За результатами досліджень, проведених більш ніж тридцятьма науково-дослідними установами НААН України, встановлено вагомий позитивний вплив регуляторів росту на продуктивність культурних агроценозів. Доведено, що сучасні вітчизняні рістрегулюючі препарати за рівнем ефективності не поступаються кращим світовим аналогам, а за економічними та технологічними показниками часто мають суттєві переваги [72].

Дослідниками [73] встановлено, що біологічні препарати Фітоцид-р та Фітохелп характеризуються високою антибактеріальною активністю щодо збудників бактеріального раку томатів *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* і чорної бактеріальної плямистості *Xanthomonas vesicatoria* [74].

За результатами досліджень щодо впливу регуляторів росту на продуктивність соняшнику [75] встановлено, що в середньому за 2016-2018 роки застосування передпосівної обробки насіння та одноразового обприскування рослин гібриду НК «Бріо» препаратами «Вермимаг» і «Вермийодіс» забезпечувало підвищення врожайності на 9,7–12,6 % порівняно з контролем. У разі проведення дворазового обприскування приріст урожайності становив уже 14,2–16,4 %.

Узагальнення результатів сучасних досліджень вітчизняних та зарубіжних науковців [76–81] свідчить про те, що передпосівна обробка насіння залишається одним із найбільш ефективних і водночас безпечних агротехнічних заходів, спрямованих на підвищення врожайності сільськогосподарських культур. Водночас цей елемент технології має значний потенціал для подальшого вдосконалення. Науковці [82] підкреслюють, що застосування як біологічних, так і хімічних протруйників сприяє не лише зменшенню ураження рослин збудниками хвороб, а й підвищує їх стійкість до впливу несприятливих факторів навколишнього середовища.

Разом із тим використання хімічних протруйників пов'язане з певними ризиками. Незважаючи на високу фунгіцидну ефективність щодо патогенних мікроорганізмів, окремі препарати можуть проявляти фітотоксичну дію, що негативно позначається на посівних якостях насіння. Зокрема, в окремих випадках спостерігається зниження енергії проростання та польової схожості до 65-75 % [83]. Саме тому для послаблення негативного впливу хімічних протруйників на насіння все частіше використовують стимулятори росту, антиоксидантні препарати, комплекси мікроелементів та гумінові сполуки, які сприяють покращенню стартового росту і розвитку рослин.

Доцільним є використання комплексних багатокомпонентних препаратів, до складу яких входять органічні сполуки, гумінові та фульвокислоти, а також збалансовані комплекси мікроелементів у хелатній формі. Завдяки такій формуляції зазначені препарати характеризуються не

лише фунгіцидними властивостями, а й широким спектром додаткових позитивних ефектів. Вони стимулюють ростові процеси, забезпечують рослини доступними формами макро- та мікроелементів, підвищують їх адаптаційні можливості та імунний статус. У результаті покращуються умови розвитку культурних рослин і зростає загальна продуктивність агроценозів [53, 67, 84, 85].

Встановлено, що застосування регуляторів росту викликає комплекс морфологічних, фізіологічних і біохімічних змін у рослинному організмі. Під їх впливом змінюються лінійні параметри стебла, інтенсивність розвитку провідних та механічних тканин. Також відбувається модифікація структури листового апарату, підвищується стійкість рослин до несприятливих умов зовнішнього середовища. Крім того, регулятори росту впливають на роботу фотосинтетичної системи та спричиняють зміни у функціонуванні донорно-акцепторних відносин у рослині [85].

За результатами досліджень [86] встановлено, що використання суміші хлормекватхлориду в концентрації 0,25 % і трептолему в дозі 10 мл/га істотно впливало на морфометричні показники рослин соняшнику сорту Флагман. Застосування зазначеної композиції сприяло збільшенню сухої маси рослин, розширенню площі листової поверхні та потовщенню стебла. Одночасно спостерігалось підвищення продуктивності культури завдяки збільшенню діаметра кошика та покращенню виповненості його насінням.

Результати численних досліджень [43, 72, 87–90] свідчать про те, що впровадження регуляторів росту рослин належить до найбільш доступних та економічно вигідних способів підвищення врожайності й покращення якісних показників сільськогосподарської продукції. Питання підвищення ефективності виробництва соняшнику, зокрема шляхом застосування регуляторів росту, залишається одним із пріоритетних напрямів досліджень багатьох вітчизняних і зарубіжних науковців.

1.2. Сучасний стан та перспективи вирощування соняшнику в Україні

Серед олійних культур, що вирощуються в Україні, провідне місце належить соняшнику [91–95]. Виробництво насіння цієї культури та його подальша переробка відіграють важливу роль у функціонуванні агропромислового комплексу держави [96, 97].

Соняшник є однією з найпоширеніших польових культур України [91]. За розмірами посівних площ він поступається лише окремим зерновим культурам, насамперед пшениці озимій. Саме соняшник залишається основним джерелом виробництва рослинної олії, забезпечуючи близько 98 % її загального обсягу [98]. Значення культури для національної економіки обумовлене широкими напрямками використання продукції, високим виходом олії та відносною простотою її промислової переробки. Завдяки цьому попит на насіння соняшнику стабільно залишається високим. Враховуючи постійне зростання світового споживання соняшникової олії, високу рентабельність виробництва та значну екологічну пластичність культури, можна прогнозувати подальше посилення інтересу до її вирощування [94, 99].

До недавнього часу збільшення валового виробництва насіння соняшнику забезпечувалося переважно шляхом розширення площ його вирощування, а не завдяки суттєвому підвищенню врожайності. У зв'язку з цим особливої актуальності набуває розробка та впровадження інноваційних екологічно безпечних технологій вирощування, які дозволять максимально реалізувати генетичний потенціал сучасних сортів і гібридів. Такий підхід створює передумови для подальшого збільшення валових зборів насіння без необхідності додаткового розширення посівних площ, а в окремих регіонах навіть за умов їх часткового скорочення [100, 101].

Попри досягнутий прогрес у підвищенні врожайності культури, сучасний рівень продуктивності соняшнику все ще не відповідає потенційним можливостям, яких можна досягти за умови оптимізації елементів технології вирощування. Водночас висока економічна

привабливість культури та недостатній контроль за дотриманням науково обґрунтованих сівозмін призвели до надмірного збільшення площ під соняшником. Наслідком цього стало погіршення екологічного стану агроландшафтів і ускладнення фітосанітарної ситуації в посівах культури.

Соняшник характеризується потужною та добре розвиненою кореневою системою, яка в поєднанні з високою потребою рослин у волозі та елементах живлення забезпечує значне їх споживання з ґрунту. У результаті відбувається інтенсивний винос поживних речовин, що може негативно впливати на родючість ґрунтів і спричиняти зниження продуктивності наступних культур у сівозміні [102].

Протягом останніх років у галузі рослинництва спостерігається поступовий перехід від традиційних екстенсивних систем землеробства до адаптивно-інтенсивних технологій вирощування культур, які поєднують елементи біологізації та ресурсозбереження. Ступінь їх впровадження значною мірою визначається фінансовими можливостями господарств, а також особливостями ґрунтово-кліматичних умов і рельєфу території. Загалом зазначені підходи повністю відповідають сучасним концепціям екологічного та ландшафтно орієнтованого рослинництва [103, 104]. Основою таких технологій є максимальне узгодження біологічних потреб рослин із природними умовами середовища їх вирощування [105-107].

Усі фактори, що впливають на ріст і розвиток рослин, перебувають у тісному взаємозв'язку, тому зміна одного з них неминуче викликає відповідні зміни інших складових агроєкосистеми [108]. На думку академіка В. В. Кириченка, дослідження взаємозв'язку між продуктивністю рослин і чинниками навколишнього середовища є важливою передумовою для розробки ефективних механізмів управління реалізацією генетичного потенціалу сортів і гібридів шляхом використання елементів сортової агротехніки в технологіях вирощування сільськогосподарських культур [109].

Погодні умови є одним із найважливіших факторів, які визначають рівень урожайності польових культур. Особливо відчутним їх вплив стає у критичні періоди розвитку рослин. Негативна дія абіотичних стресів у такі фази може призводити до значних втрат урожаю. Наприклад, низькі температури та нестача вологи в період появи сходів або поєднання високих температур із посухою під час цвітіння спричиняють істотне зниження продуктивності посівів [110].

Батьківщиною соняшнику однорічного вважається басейн річки Міссісіпі, територія сучасних штатів Арканзас і Теннессі у Сполучених Штатах Америки. Для корінних народів Північної Америки ця рослина мала сакральне значення, проте широко використовувалася і в повсякденному житті. Насіння споживали в їжу, переробляли на борошно для випікання коржів, застосовували з лікувальною метою, а також використовували для отримання природних барвників. Крім того, ще в давнину з насіння соняшнику добували олію. Рослина характеризується добре розвиненою кореневою системою, що забезпечує її високу адаптивність до умов вирощування [111–113].

Стебло соняшнику прямостояче, із губчастою серцевиною, зазвичай досягає висоти 120–150 см, хоча в окремих випадках може вирости до 2,0–2,5 м. У деяких форм спостерігається галуження стебла.

Листки великі, черешкові, овально-серцеподібної форми. Нижні листки розміщуються супротивно, тоді як більшість наступних — почергово.

Суцвіття представлене багатоквітковим кошиком із плоским або слабо опуклим квітколожем. Найчастіше кошик формується на верхівці головного стебла або бічних пагонів. Лише зрідка на одній рослині утворюються два кошики. У суцвітті наявні два типи квіток. Крайові квітки безплідні, не мають тичинок і маточки та утворюють яскраво-жовтий обідок. У центральній частині кошика розміщуються численні трубчасті двостатеві квітки жовто-коричневого забарвлення. Залежно від сорту та умов вирощування їх кількість може перевищувати 1500 штук. Процес цвітіння

починається від периферії кошика і поступово поширюється до його центру концентричними кільцями.

Плід соняшнику — сім'янка, яка має шкірястий оплодень, не зрощений із насінною. Період цвітіння триває переважно з другої половини липня до кінця серпня. Вміст олії в насінні становить у середньому 47–52 %, тоді як у ядрі цей показник може досягати 65–67 % [111–113].

Соняшник належить до теплолюбних і відносно посухостійких культур. Завдяки потужній кореневій системі рослини здатні використовувати запаси вологи з глибоких шарів ґрунту. Найбільш придатними для його вирощування є чорноземні ґрунти легкого та середнього механічного складу, зокрема супіщані й суглинкові різновиди.

Продукти переробки соняшнику широко використовуються не лише в харчовій промисловості, а й у медицині. У народній медицині препарати на основі соняшнику застосовували як спазмолітичний засіб, а в минулому — також для лікування малярії.

Соняшникова олія є цінним дієтичним харчовим продуктом. У фармацевтичній практиці її використовують як розчинник для лікарських препаратів. Разом із кукурудзяною олією вона застосовується при лікуванні жовчнокам'яної хвороби, а також як жовчогінний засіб при холециститах, холангітах та холангіогепатитах.

Макуха соняшнику є високопоживним кормом для сільськогосподарських тварин. Стебла використовують для заготівлі силосу, а спеціальні кормові форми культури вирощують на зелений корм і силосну масу. Значне застосування соняшникова олія має і в технічній сфері, де її використовують під час виробництва мила, лакофарбових матеріалів, лінолеуму та іншої продукції.

Важливе господарське значення мають також побічні продукти переробки соняшнику. Із золи отримують поташ, калійні сполуки та селітру. Стебла можуть бути сировиною для виготовлення картону, волокнистих матеріалів і різноманітних виробів. З квіток отримують лікувальні екстракти,

які в народній медицині використовували при малярії та грипі. Висушена серцевина стебла відзначається високою горючістю та може використовуватися як паливний матеріал [111–113].

Проростання насіння соняшнику можливе вже за температури ґрунту близько 3 °С, однак за таких умов процес появи сходів значно уповільнюється, а ризик пошкодження проростків хворобами та шкідниками істотно зростає. Найбільш сприятливою для проростання вважається температура близько 20 °С, за якої дружні сходи формуються через 7–8 діб після сівби [114]. У фазі сім'ядоль рослини здатні переносити короточасне зниження температури повітря до мінус 5–6 °С, тоді як у фазі першої пари справжніх листків межа холодостійкості становить мінус 1–2 °С. Завдяки таким біологічним особливостям культуру можна висівати у ранньовесняні строки [115].

У першій половині вегетаційного періоду оптимальною для росту й розвитку соняшнику є температура повітря в межах 22–23 °С, тоді як у період від початку цвітіння до завершення вегетації найбільш сприятливими є значення 24–26 °С. Перевищення температурного порогу понад 30 °С, особливо за умов дефіциту вологи, негативно впливає на фізіологічний стан рослин та їх продуктивність. Для скоростиглих сортів і гібридів сума ефективних температур вище 10 °С за вегетаційний період становить 1850–1900 °С, для ранньостиглих — близько 2000 °С, а для середньостиглих — приблизно 2150 °С. При цьому близько 60 % теплових ресурсів рослини використовують у період від появи сходів до початку цвітіння, тоді як решта припадає на міжфазний період від цвітіння до дозрівання насіння [116].

Одним із визначальних чинників, що забезпечує ріст, розвиток та формування врожаю соняшнику, є волога. На думку Н. І. Драніщева та співавторів [117], саме запаси продуктивної вологи є основним лімітуючим фактором продуктивності олійних культур у більшості регіонів їх вирощування. Значне водоспоживання соняшнику обумовлене особливостями його анатомічної будови, зокрема наявністю великих

провідних пучків стебла з низьким внутрішнім опором руху води, а також високою інтенсивністю транспірації через продиховий апарат листків [118].

Висока посухостійкість культури пояснюється добре розвиненою стрижневою кореневою системою, здатною проникати на глибину понад 3 м. У роки з гострим дефіцитом вологи корені можуть практично повністю використовувати запаси води із ґрунтового шару до 1,5 м. Найбільш критичними щодо забезпечення вологою фазами розвитку є періоди цвітіння та наливання насіння [115]. За достатнього зволоження загальне водоспоживання соняшнику може досягати близько 5 тис. т води на гектар, тоді як у посушливі роки цей показник становить приблизно 4,5 тис. т/га.

За даними інших дослідників [61], в умовах недостатньої кількості атмосферних опадів рослини активно використовують запаси вологи із шару ґрунту глибиною 50–200 см. Саме з цього горизонту соняшник може забезпечувати від 45 до 60 % своєї потреби у воді. Від появи сходів до початку цвітіння водоспоживання культури залишається відносно невисоким і становить у сумі близько 700–800 т води на гектар. У період від завершення цвітіння до початку достигання насіння цей показник збільшується до 1000–1200 т/га, а від початку дозрівання до настання повної стиглості рослини додатково споживають ще 1000–1300 т води на гектар [119].

Соняшник характеризується значним винесенням елементів живлення з ґрунту. Для формування 1 ц насіння рослини використовують у середньому 6,5 кг азоту, 2,7 кг фосфору та 15,5 кг калію. Незважаючи на високий рівень споживання калію, на чорноземних ґрунтах культура найбільш чутливо реагує на внесення азотних і фосфорних добрив. За умов зрошення найкращі результати забезпечує застосування мінеральних добрив у нормі $N_{60}P_{120}K_{60}$ [120, 121].

Інтенсивність засвоєння поживних речовин безпосередньо залежить від рівня вологозабезпечення рослин. За достатньої кількості вологи підвищується споживання азоту та інших елементів живлення. Навпаки, за

посушливих умов ефективність використання добрив знижується, що потребує відповідного коригування їх норм внесення [122, 123].

Одним із найважливіших показників продуктивності посівів є площа фотосинтетичної поверхні. Вона безпосередньо впливає на рівень урожайності, якість насіння та адаптивні можливості рослин до змін навколишнього середовища. Використання регуляторів росту рослин у насінництві соняшнику є відносно новим напрямом досліджень, який потребує подальшого вивчення особливостей дії різних препаратів, їх активних компонентів та специфічних реакцій окремих генотипів на обробку [124, 125].

Застосування регуляторів росту та їх похідних дає можливість цілеспрямовано впливати на перебіг онтогенезу рослин. Результати численних досліджень, проведених ученими різних країн, свідчать про високу економічну ефективність використання таких препаратів у посівах соняшнику різних генотипів. Позитивний вплив регуляторів росту на врожайність сортів і гібридів відзначено в роботах Г. А. Медведєва та В. В. Повстяної, тоді як питання їх використання на батьківських лініях досліджували І. І. Клименко та інші науковці [43, 126, 127]. Водночас особливості функціонування фотосинтетичного апарату під впливом регуляторів росту та пов'язані з цим зміни продукційного процесу висвітлені у працях багатьох вітчизняних і зарубіжних дослідників [34, 128, 129].

Для більшості сільськогосподарських культур найсприятливішими умовами проходження процесу фотосинтезу є температура повітря в межах 20–25 °C [130] та оптимальний водний режим. При цьому вирішальне значення має не лише вологозабезпечення ґрунту, а й відносна вологість повітря. За підвищення температури понад 30–33 °C або її зниження до 13–15 °C інтенсивність фотосинтетичних процесів суттєво зменшується, сповільнюється накопичення асимілятів і пригнічуються метаболічні процеси, що розглядається як прояв температурного стресу [131]. За даними літературних джерел, для соняшнику важливим фактором формування

високопродуктивного листкового апарату є не стільки абсолютне збільшення площі листків чи індексу листкової поверхні, скільки ефективність їх функціонування у періоди з оптимальними умовами зовнішнього середовища.

Продуктивність рослин значною мірою визначається розмірами листкового апарату та інтенсивністю його фотосинтетичної діяльності. Між урожайністю, ефективністю використання сонячної радіації та фотосинтетичним потенціалом посівів існує тісний взаємозв'язок. Накопичення органічної речовини, засвоєння енергії сонця та формування врожаю залежать від величини асиміляційної поверхні й тривалості її активного функціонування.

Добре розвинений листковий апарат забезпечує рослинам можливість накопичувати більшу кількість сухої речовини, тоді як недостатній розвиток листкової поверхні є одним із головних факторів, що обмежують формування високої продуктивності. Не менш важливим є створення таких умов вирощування, за яких листки максимально ефективно реалізовуватимуть свій фотосинтетичний потенціал. Так, за надмірного загущення посівів нижні листки опиняються в умовах затінення, що прискорює їх старіння та відмирання. Водночас надмірне зрідження посівів хоча й покращує освітлення листкового апарату, однак не забезпечує достатньо високого коефіцієнта використання сонячної енергії [73, 132–135].

Цікавими є результати досліджень В. І. Дорджиєвої [136], присвячених особливостям формування різних ярусів листків у рослин соняшнику. Встановлено, що у фазі двох-трьох пар справжніх листків рослини мають три групи листків: сім'ядольні, зародкові та листки нижнього ярусу. Перші дві-три пари справжніх листків характеризуються супротивним розміщенням, овальною формою та цілісним краєм. За розмірами вони приблизно у чотири рази менші порівняно з листками середнього ярусу, а їх ріст відбувається значно повільніше.

Із переходом рослин до генеративного розвитку на них уже сформовано три-чотири пари листків нижнього ярусу, тоді як решта листків перебуває на завершальних етапах росту. Загалом на одній рослині соняшнику формується в середньому від 28 до 32 листків. На ранніх етапах розвитку листковий апарат становить близько трьох чвертей усієї надземної маси рослини. До фази цвітіння основна маса листків поступово збільшується в розмірах, причому найбільш інтенсивний приріст відбувається у середній частині стебла. Після початку цвітіння продовжують активно рости переважно верхні листки. У період досягання насіння частина накопиченого в листках азоту переміщується до генеративних органів для синтезу білків насіння. Саме листки середнього та верхнього ярусів відіграють основну роль у забезпеченні формування врожаю пластичними речовинами.

Площа асиміляційної поверхні є одним із ключових показників, що характеризують потенційну продуктивність посівів. Деякі дослідники навіть пропонують використовувати цей показник для прогнозування майбутньої врожайності [137]. На перший погляд закономірним видається припущення, що зі збільшенням площі листків повинна пропорційно зростати й урожайність. Проте численні дослідження свідчать, що така залежність спостерігається лише до певної межі, після якої її характер змінюється [138, 139].

Причиною цього є поступове посилення взаємного затінення листків. У міру збільшення листової поверхні частина листків отримує недостатню кількість світла і практично не бере участі у фотосинтезі, хоча продовжує споживати воду та поживні речовини. Соняшник належить до культур із потужним розвитком асиміляційного апарату. У фазі повного цвітіння загальна площа листової поверхні може становити 50–80 тис. м²/га і навіть перевищувати цей рівень [140].

Разом із тим максимальні показники площі листків зберігаються відносно недовго. Уже після завершення цвітіння нижні листки поступово

старіють і відмирають, що супроводжується зменшенням загальної асиміляційної поверхні. Універсального значення площі листків, яке гарантувало б найвищий рівень урожайності для всіх гібридів та умов вирощування, не існує. Величина цього показника визначається сукупною дією багатьох факторів, серед яких особливості генотипу, густота стояння рослин, спосіб сівби, рівень мінерального живлення та інші елементи технології вирощування.

У більшості випадків після досягнення площі листової поверхні понад 50 тис. $\text{м}^2/\text{га}$ ефективність фотосинтезу нижніх ярусів суттєво знижується через нестачу освітлення, тому подальше збільшення цього показника не завжди супроводжується відповідним приростом урожайності. Водночас окремими дослідженнями встановлено збереження прямого кореляційного зв'язку між площею листового апарату та врожайністю навіть за її збільшення до 85 тис. $\text{м}^2/\text{га}$ [141].

Науковими дослідженнями доведено, що як передпосівна обробка насіння, так і застосування різних видів підживлення суттєво впливають на формування листової поверхні посівів соняшнику [142–144]. Разом із тим результати щодо характеру та інтенсивності цього впливу є досить суперечливими. Особливо недостатньо вивченим залишається питання комплексної дії передпосівної обробки насіння та позакоренових підживлень на динаміку розвитку листового апарату. Також потребують подальшого з'ясування механізми, через які реалізується їх вплив на формування площі листків та продуктивність рослин.

Висновки до розділу 1

Аналіз спеціальної агрономічної літератури з обраних для досліджень питань дає змогу зробити наступні висновки:

1. В Україні відмічається позитивна динаміка виробництва насіння соняшника. До початку бойових дій, відмічалася стійка тенденція збільшення

валових зборів насіння цієї культури як за рахунок підвищення середньої врожайності, так і за рахунок розширення посівних площ.

3. Ґрунтово-кліматичні умови України, навіть з урахуванням глобальних кліматичних змін цілком підходять для вирощування високих і сталих урожаїв соняшника.

4. Аналіз існуючої інформації свідчить про перспективи і важливу роль стимуляторів росту та сучасних багатокomпонентних водорозчинних добрив для проведення передпосівної обробки насіння соняшника з метою покращення процесів росту та розвитку рослин, підвищення врожайності та якості насіння. При цьому їх застосування особливо актуальне в районах з несприятливими погодними умовами.

5. Перспективним напрямком використання регуляторів росту рослин є створення складних сумішей, що поєднують у собі стимулюючу дію, різного роду антистресанти, збалансований комплекс мікроелементів та ін.

6. Для підвищення врожайності та стабілізації виробництва насіння соняшника, раціонального використання наявного агресурсу та екологізації виробництва, використання стимуляторів росту та водорозчинних комплексів мікроелементів має стати обов'язковою складовою технології вирощування. Впровадження таких препаратів у технологію вирощування соняшника, як і інших культур, – це шлях до біологізації вирощування польових культур і, відповідно, – до зниження рівня хімічного навантаження на агрофітоценози.

7. Аналіз існуючих напрацювань стимуляторів росту та комплексних водорозчинних мікродобрив для передпосівної обробки насіння свідчить про значне коло невирішених питань, зокрема регламентів внесення, ефективності сумісного застосування тощо. Саме тому ці питання і були поставлені на вивчення.

РОЗДІЛ 2. УМОВИ, МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Загальні відомості щодо району проведення досліджень

Дослідження за темою дисертаційної роботи проводили в Інституті рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН, м. Харків, у зоні Східного Лісостепу України. Основні дослідження за темою дисертаційної роботи проведено впродовж 2022–2024 рр. у науковій сівозміні лабораторії насінництва та насіннєзнавства Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН, розташованій у Харківському районі, Харківської області.

2.2. Ґрунтовий покрив району досліджень

Ефективність сільськогосподарського виробництва, зокрема землеробства, значною мірою залежить від якості ґрунтів. Урожайність сільськогосподарських культур та загальна ефективність господарювання безпосередньо пов'язані з цим показником. У Лісостеповій зоні ґрунтовий покрив представлений двома основними типами: чорноземами (типовими, опідзоленими, вилугуваними та реградованими), які виникли під впливом трав'янистої рослинності, та сірими опідзоленими ґрунтами (ясно-сірими, сірими і темно-сірими), що сформувалися під лісовою рослинністю. У геоморфологічному відношенні земельний масив, на якому проводилися дослідження, розміщений у південно-східній частині Лісостепової зони.

На чорноземах з середньою забезпеченістю гумусом, при нейтральній і слаболужній реакції ґрунтового розчину та високих валових запасах основних елементів живлення можна успішно вирощувати всі сільськогосподарські культури. Однак використання високого потенціалу їх

стримується нестачею вологи та негативними фізико-хімічними показниками солонцюватих ґрунтів [145, 146].

Основним джерелом мікроелементів є ґрунт, але не всі ґрунти можуть повністю задовольнити потреби рослин у них. Дослідження показали, що в кислих ґрунтах доступність мікроелементів для рослин зростає, за винятком молібдену, тоді як у нейтральних і слаболужних ґрунтах засвоюваність молібдену підвищується, а всіх інших мікроелементів зменшується [146].

Територія Лівобережного Лісостепу розташована на лівому березі Дніпра й простягається на 300 км з південного заходу на північний схід. Ця територія має характерні ландшафти лісостепоного типу, де поєднуються опідзолені ґрунти, утворені під широколистяними лісами, та чорноземи, які зазвичай зустрічаються на легкосуглинкових лесових породах. Формування рельєфу цієї території значною мірою вплинуло Дніпровське зледеніння, яке відбулося близько 290 тис. років тому.

Ґрунт дослідних полів представлено чорноземом типовим потужним середньогумусним на лесі з наступними агротехнічними показниками: вміст гумусу 5,8 %, рН_{kl} – 5,8, гідролітична кислотність – 3,29 / екв /100 г ґрунту. Ґрунтвідрізняється високою природною родючістю, має наступні запаси поживних речовин: за азотом низькі (134 мг/кг), фосфором – середні (97 мг/кг), калієм – високі (133 мг/кг). Нітратний азот цих запасів може бути використано – на 80–100 %, рухомий фосфор на 10–20 %, обмінний калій – на 40–60 %. Ґрунт має нейтральну реакцію ґрунтового розчину [147, 148].

2.3. Кліматичні та погодні умови під час проведення досліджень

Клімат передусім визначає метеорологічні чинники, від яких залежить водний режим поверхневих і підземних вод. Основними метеорологічними елементами, які впливають на хімічний склад природних вод, є атмосферні опади, температура повітря і випаровування [149]. Територія Лівобережного

Лісостепу належить до помірного кліматичного поясу, крайньої південної частини Атлантико-континентальної помірно вологої помірно теплої кліматичної області [150]. Тут переважає перенесення повітряних мас з Атлантичного океану, що поступово трансформується у помірно-континентальне.

На території досліджень панує континентальний тип клімату з річним розподілом опадів, який характеризується максимальною кількістю опадів влітку і мінімальною у зимовий період. У Лівобережному Лісостепу середньорічна кількість опадів зменшується з півночі на південь з 640 мм до 520 мм. Максимальна кількість опадів (320–340 мм) випадає влітку (квітень–жовтень) переважно у формі дощів, частково зливових [151]. У теплий період спостерігається близько 30 днів з грозами, які часто супроводжуються шквальним вітром, іноді градом. За холодний період року (листопад–березень) випадає у середньому близько 130–170 мм опадів у вигляді снігу. Сніговий покрив за даними тримається упродовж 95–110 днів [149, 150].

Середньорічна температура повітря в Лівобережному Лісостепу коливається від +6,4 °С до +8,2 °С. Протягом року температурні показники змінюються відповідно до радіаційного режиму даної території. Найхолоднішим місяцем є січень, під час якого спостерігається надходження холодного арктичного повітря. Середня місячна температура січня варіює від -5,0 °С на півдні до -7,2 °С на півночі досліджуваної території. Тривалість стійких морозів становить приблизно 90 днів на півдні та понад 100 днів на півночі [150, 152]. Найтеплішим місяцем року є липень. Середні багаторічні показники температури повітря у цей період змінюються по території від +19,0 °С до +20,8 °С. Безморозний період може тривати від 140 до 160 днів на рік. У Лівобережному Лісостепу тривалість періоду з температурами повітря від +5 °С до +15 °С становить приблизно 90 днів, тоді як при температурах вище +15 °С – близько 110–130 днів [152].

На ріст і розвиток соняшнику найбільше впливають тепло і волога, які часто стають обмежувальними факторами при вирощуванні цієї культури.

Оптимальна денна температура для вегетаційного періоду соняшнику становить 22–28 °С. Температура вище 35 °С пригнічує ріст і розвиток, особливо за дефіциту вологи. Порогова температура для росту та розвитку соняшнику становить 6 °С, якщо температура опускається нижче цього рівня, розвиток рослини практично зупиняється.

Дефіцит вологи може призвести до значного недобору врожаю зернових культур до 45–50 %, а в умовах кількох несприятливих факторів – понад 70 %. Основною загрозою для посівів соняшнику є погодні умови, тоді як живлення рослин займає другорядне місце [152, 153, 154]. Для досягнення генетичного потенціалу продуктивності соняшнику важливі не лише кількість опадів, а й їх розподіл протягом вегетаційного періоду. Дослідження показують, що 50–70 % витрат вологи відбувається в першій половині вегетації. Дефіцит вологи на етапах росту та розвитку може негативно вплинути на запилення і зменшити продуктивність культури, тоді як нестача вологи після запилення призводить до зменшення маси зерна. Під час досягання зерна опади не використовуються рослинами [155].

За період проведення досліджень, 2022–2024 рр. відмічали досить контрастні погодні умови, як за середньодобовою температурою повітря, так і особливо за сумою опадів в період вегетації соняшника (рис. 2.1, 2.2, додаток А.1).

Так 2022 та 2023 роки, за показником середньодобової температури можна назвати близькими до оптимальних, за виключенням серпня. В цей період проходить налив зерна і вплив на урожай культури незначний.

В той же час 2024 р. за даним показником, на початку вегетації (травень) був у межах оптимальних значень, а в усі інші періоди температура повітря значно перевищувала середньобаторічні значення. Високі температурні показники прискорюють проходження фаз розвитку культури та зменшують вегетаційний період.

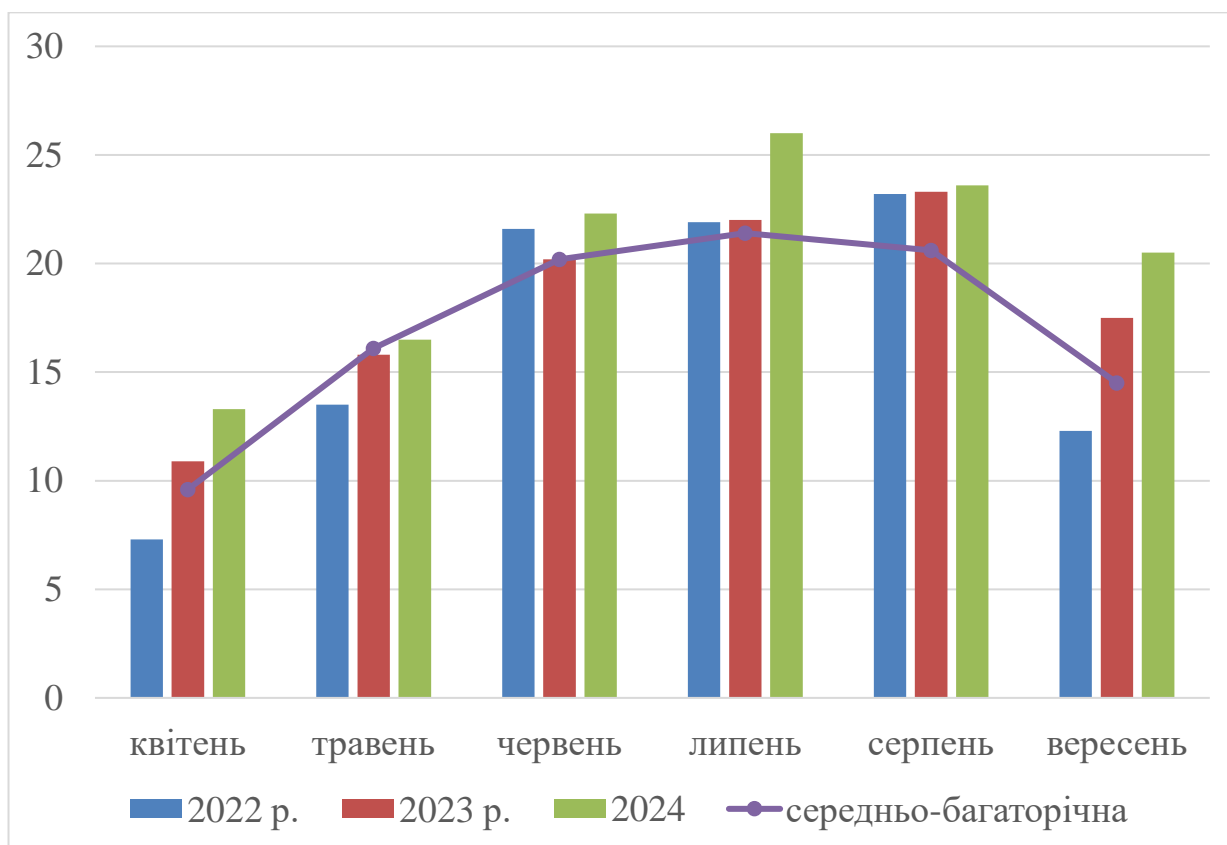


Рис. 2.1. Середньодобова температура повітря за 2022–2024 рр., °С

Поряд із середньодобовою температурою велике значення на розвиток соняшнику має сума опадів за цей період. В середньому за роки досліджень 2022 р. можна назвати з достатнім зволоженням, за виключенням травня місяця. 2023 р. – з недостатнім зволоженням, за виключенням липня – 153 мм за норми 71,7 мм. Такі опади непродуктивні і мало використовуються рослинами із за дощів ливневого характеру. 2024 р. – відзначався посушливими умовами практично на протязі всього вегетаційного періоду соняшнику.

Веgetація соняшнику у 2022 році проходила у теплих і зволжених умовах у порівнянні з середньо багаторічними показниками. Так, середня температура повітря за травень – вересень склала 19,4 °С, а сума опадів 288 мм, що відповідно на 0,5 °С і 18,9 мм більше норми. При цьому розподіл показників по місяцях і декадах був нерівномірним, що вплинуло на темпи проходження фенофаз соняшнику.

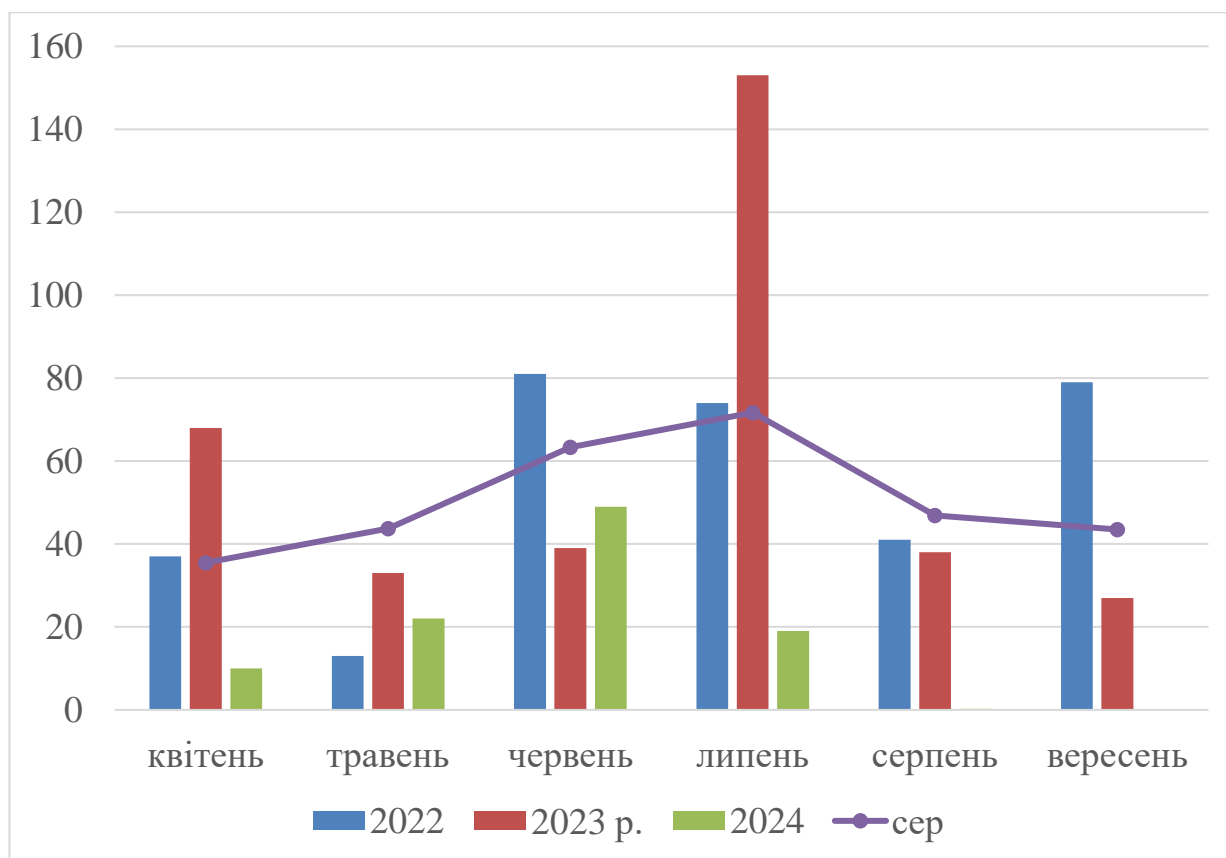


Рис. 2.2. Кількість опадів за 2022–2024 рр., мм

Так, відсутність опадів у першій та другій декаді травня, а також недостатня їх кількість у третій декаді травня – 13,0 мм, при нормі 18,8 мм, негативно вплинула на польову схожість насіння соняшнику, особливо батьківських компонентів, які були посіяні 15 травня. Також негативно вплинули на цей показник інтенсивні опади у першій декаді червня, які мали зливовий характер – 25 мм, що майже удвічі більше норми.

У червні, липні та серпні середньодобова температура повітря була вищою за кліматичну норму на 2,2; 0,5 і 1,9 °С відповідно, а у вересні – нижчою на 1,6 °С. Кількість опадів у червні, липні та вересні була більшою за кліматичну норму на 16,0; 7,6 і 39,9 мм відповідно, а у серпні – нижчою на 6,9 мм.

Метеорологічні умови вегетаційного періоду 2023 р. істотно відрізнялися від норми. Так, у квітні середньодобова температура повітря

становила 10,9 °С, при середньобагаторічній нормі 9,6 °С, а кількість опадів 68 мм, що на 92 % більше за норму.

Травень був прохолоднішим та посушливим. Температура повітря становила 15,8 °С, за норми 16,1 °С, а кількість опадів – 33 мм або 76 % від оптимуму, з яких 31 мм випало у третій декаді, що зумовило отримання дружних сходів соняшнику.

Середня температура повітря у червні (20,2 °С) була на рівні середньобагаторічної норми, а сума опадів (39 мм) – на 62 % менше за норму.

Середньодобова температура повітря у липні дещо перевищувала середньобагаторічну норму – 22,0 °С проти 21,4 °С, а кількість опадів більш ніж удвічі перевищила норму – 153 мм проти 71,7 мм. Причому кількість опадів у першій декаді липня склала 111 мм, що більше за норму майже у 6 разів.

Середня температура повітря у серпні перевищила середньобагаторічну на 2,7 °С, а сума опадів склала 38 мм або 81% від норми, 29 мм з яких випало у другій декаді.

Вересень був спекотним і посушливим. Середньодобова температура повітря була вище за середньобагаторічної на 3,0 °С, а кількість опадів меншою на 16,5 мм, що дало змогу зібрати соняшник в оптимальний строк.

Вегетаційний період 2024 року були жаркими і посушливими. Так, за даними Харківського регіонального центру з гідрометеорології, середньодобова температура за березень, квітень, травень, червень, липень та серпень перевищила норму на 4,2; 3,7; 0,4; 2,1; 4,6 та 3,0 °С відповідно.

Кількість опадів в березні, квітні, травні, червні, липні та серпні була значно меншою від норми на 23,9; 25,5; 21,7; 14,3; 52,7 та 46,6 мм або на 84; 72; 50; 23; 74 та 99 % відповідно.

Середньодобова температура повітря у квітні – серпні 2024 року склала 19,8 °С, що на 2,7 °С вище багаторічної норми, а сума опадів при цьому – 121,6 мм, що у 2,5 рази менше норми.

Такі контрастні погодні умови дали можливість у повній мірі оцінити як всі вивчаємі в досліді фактори та прийоми.

2.4. Методика і матеріал проведення досліджень.

У 2022–2024 рр. на полях Інституту рослинництва імені В.Я. Юр'єва НААН. було проведено дослідження з метою визначення ефективності формування насіннєвої продуктивності батьківських компонентів гібридів соняшнику залежно від дії стимуляторів росту і мікродобрих в умовах Східної частини Лісостепу України.

Вивчалися три материнські компоненти гібридів соняшнику – лінії-закріплювачі стерильності Сх51А, Сх808А, Сх17А.

Фактор А – батьківські компоненти соняшника:

1. Сх808А (♀) – материнський компонент гібридів олійного напрямку;
2. Сх17А (♀) – материнський компонент гібридів олійного напрямку (олеїновий тип);
3. Сх51А (♀) – материнський компонент гібридів кондитерського напрямку.

Фактор Б – способи передпосівної обробки насіння соняшника наведено в таблиці 2.1.

Для передпосівної обробки було використано протруйники насіння, регулятори росту рослин та мікродобрива, які внесені до «Переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні», норма використання робочого розчину – 15 л/т.

Регулятори росту рослин і мікродобрива на батьківських компонентах соняшнику застосовано у польових та лабораторних дослідках за схемою двохфакторного дослідку, де фактор А – батьківські компоненти соняшнику, фактор Б – способи обробки насіння соняшнику.

Таблиця 2.1

Фактор Б – способи передпосівної обробки насіння соняшника

№ з/п	Варіант обробки насіння	Тип препарату	Виробник препаратів
1	Протруєння насіння Баріон, 3 л/т + Екзор, 6 л/т (еталон)	протруйник	ТОВ «Укравіт Сайенс Парк», Україна
2	еталон + Авангард Старт, 2 л/т	мікродобриво	ТОВ «Укравіт Сайенс Парк», Україна
3	еталон + Авангард Гроу Аміно, 1 л/т	мікродобриво	ТОВ «Укравіт Сайенс Парк», Україна
4	еталон + Авангард Старт, 2 л/т + Авангард Гроу Аміно, 1 л/т	мікродобриво	ТОВ «Укравіт Сайенс Парк», Україна
5	еталон + Нертус Старт, 0,8 л/т	мікродобриво	ТОВ «Нертус», Україна
6	еталон + Нертус ПлантаПег, 0,6 л/т	регулятор росту рослин	ТОВ «Нертус», Україна
7	еталон + Нертус старт, 0,8 л/т + Нертус ПлантаПег, 0,6 л/т	мікродобриво	ТОВ «Нертус», Україна
8	еталон + Puro tech seeds, 1,5 л/т	мікродобриво	ТОВ «Технохімреагент», Україна
9	еталон + АКМ, 0,2 л/т	регулятор росту рослин	ПП «ВКФ Імпторгсервіс», Україна
10	еталон + Райкат Старт, 2,5 л/т	мікродобриво	Компанія «Атлантика Агрікола», Іспанія

Сівбу соняшника проводили у першій декаді травня за допомогою сівалки «Клен 2,8» із нормою висіву 60 тис. насінин на гектар. Облікова

площа дослідних ділянок становила 25 м², що були закладені у чотирьох повтореннях із систематичним розміщенням варіантів.

Посівні якості насіння до і після обробки визначали згідно з ДСТУ 4138–2002 [156].

Площу листя соняшнику у фазу формування кошиків визначено експрес-методом за методикою Л.С. Осіпової, П.П. Літуна, Л.В. Бондаренка [157], за формулою:

$$S_{7\text{-голистка}} = 0,1063 - 15,6618 \cdot L + 17,472 \cdot H + 0,574 \cdot L^2 + 0,06169 \cdot H^2$$

де, $S_{7\text{-голистка}}$ – площа одного листка, см²;

L — довжина листка, см;

H – ширина листка, см.

$$S_{\text{рослини}} = 0,788 \cdot N \cdot S_{7\text{-голистка}}$$

де, $S_{\text{рослини}}$ – площа листя однієї рослини, см²

N – кількість листків на рослині [157].

Урожайність визначали прямим комбайнуванням дослідних ділянок “Сампо 130” з наступним зважуванням насіння і перерахунком на 10 % вологість і 100 % чистоту насіння відповідно.

Економічну ефективність вирощування соняшнику розраховували згідно методики з використанням цін станом на квітень 2026 р. [158, 159].

Досліди проведено за методикою сортовипробування [160]. Експериментальні дані оброблено методом дисперсійного аналізу [159].

Математично-статистичну обробку результатів досліджень проводили використовуючи дисперсійний, кореляційний і регресійний аналізу з використанням програмних засобів Microsoft Excel.

Характеристика батьківських компонентів соняшника [161]:

Батьківський компонент **Сх808А** – материнська форма гібридів Епікур, Вирій, Блиск. Передано у 2010 році Інститутом рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН до Українського інституту експертизи сортів рослин для проведення експертизи на придатність на поширення сорту в Україні

(№ заявки 09017053). Період вегетації 116 діб. Потенційна урожайність до 2,65 т/га. Оригінатор Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН.

Батьківський компонент **Cx51A** – материнська форма гібрида Гудвін. Передано у 2015 році Інститутом рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН до Українського інституту експертизи сортів рослин для проведення експертизи на придатність на поширення сорту в Україні (№ заявки 15039091). Зона, запропонована для вирощування – Лісостеп та Степ України. Ранній – вегетаційний період 100 діб. Панцирність 100 %. Потенційна урожайність 1,55 т/га. Високостійкий проти осипання та вилягання. Маса 1000 насінин 70,5 г. Лушпинність 25,0 %. Вміст в насінні олії 46,6 %, білка 22,7 % [161].

Батьківський компонент **Cx17A** – передано у 2023 році Інститутом рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН до Українського інституту експертизи сортів рослин для проведення експертизи на придатність на поширення сорту в Україні (№ заявки 21939011). Оригінатор Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН.

Протруйники насіння:

Баріон – містить металаксил-м, 350 г/л. Фунгіцидний протруйник для обробки насіння соняшника, ріпака проти несправжньої борошнистої роси, гнилей, вертицильозу (рекомендована доза препарату 3 л/т). Виробник – ТОВ «Укравіт Сайенс Парк», Україна.

Екзор – містить тіаметоксам 600 г/л. Інсектицидний протруйник для обробки насіння соняшника, кукурудзи та інших культур від комплексу ґрунтових і ранньопіслясходових шкідників (рекомендована доза препарату 6 л/т). Виробник – ТОВ «Укравіт Сайенс Парк», Україна.

Мікродобрива:

Авангард Старт – містить: N – 100 г/л, P₂O₅ – 70 г/л, K₂O – 20 г/л, CaO – 10 г/л, SO₃ – 15 г/л, B – 5 г/л, Fe – 10 г/л, Mn – 5 г/л, Cu – 2 г/л, Zn – 5 г/л, Mo – 0,5 г/л, Co – 0,1 г/л. Виробник ТОВ «Укравіт Сайенс Парк», Україна.

Авангард Гроу Аміно – містить: вільні L-амінокислоти – не менше 120 г/л, бурштинова кислота – 3 г/л, карбонові кислоти, полісахариди,

багатоатомні спирти, солі гумінових і фульвових кислот, фітогормональний комплекс, мікроелементи: В – 89 мг/кг, СаО – 7912 мг/кг, Со – 3,4 мг/кг, Сu – 64 мг/кг, Fe – 73 мг/кг, K₂O – 54153 мг/кг, MgO – 805 мг/кг, Mn – 223 мг/кг, Мо – <0,41 мг/кг, P₂O₅ – 901 мг/кг, SO₃ – 11656 мг/кг, Si – 181 мг/кг, Zn – 177 мг/кг. Виробник – ТОВ «Укравіт Сайенс Парк», Україна.

Райкат Старт – містить: амінокислоти α-групи – 4,0 %; цитокініни та ауксини – 0,05 %; полісахариди – 15,0 %; N – 4,0 %; P₂O₅ – 8,0 %; K₂O – 3,0 % Fe – 0,1 %; В – 0,03 %; Zn – 0,02 %. Виробник Компанія «Атлантика Агрікола», Іспанія.

PuroTech SEEDS Стимулятор проростання насіння та розвитку кореневої системи. **Склад (г/л):** К – 7,2, P₂O₅ – 1,0, SO₃ – 0,6, Mn – 0,5, Мо – 0,1, Si – 5,0, ФГГ+ 0,3 г/л. Має в складі прилипач та фітогормон Гетероауксин. Виробник ТОВ «Технохімреагент».

Нертус Старт – висококонцентроване рідке добриво з набором макро- і мікроелементів для обробки насіння сільськогосподарських культур. N, 10 г/л; P₂O₅, 85 г/л; K₂O, 50 г/л; SO₃, 45 г/л; Fe, 12 г/л; Mn, 12 г/л; Zn, 4 г/л; Cu, 4 г/л; В, 1 г/л; Мо, 0,3 г/л; Со, 0,1 г/л. Виробник ТОВ "Харків Хімпром".

Регулятори росту рослин:

АКМ, РК – містить: іонол, 25 г/л, диметилсульфоксид, 37,5 г/л, поліетиленгліколь-400, 230 г/л, поліетиленгліколь-1500, 540 г/л. Виробник ПВКФ «Імпортсервіс», Україна.

Нертус ПлантаПег – стимулятор росту для обробки насіння та вегетуючих рослин. Завдяки впливу на фізіологічні процеси, препарат сприяє отриманню дружних та вирівняних сходів, підвищує стійкість рослин до несприятливих факторів (високі та низькі температури, низький рівень вологості повітря, обробка пестицидами). ПЕГ-400 та ПЕГ-1500, 800 г/л; фульвокислоти та солі гумінових кислот, 4 г/л. Виробник ТОВ "Харків Хімпром".

Висновки до розділу 2

1. Погодні умови років досліджень були доволі контрастними, що дозволило дослідити та порівняти досліджувані варіанти передпосівної обробки насіння у різних за температурним режимом і кількістю опадів погодних умовах вегетації.

2. Програма досліджень охоплює важливі сучасні підходи вирощування материнських ліній соняшника (передпосівна обробка насіння різними сполученнями мікродобрив і стимуляторів росту), теоретичне обґрунтування та практичне впровадження яких сприятиме підвищенню виробництва насіння материнських ліній соняшника в умовах Східного Лісостепу України.

3. Обрані для проведення досліджень регулятори росту рослин та комплексні водорозчинні мікродобрива є апробованими та придатними для застосування на багатьох польових культурах, у тому числі на соняшнику. Вони спрямовані на активізацію ростових процесів рослин, підвищення їх стійкості до стресів абіотичної та біотичної природи. Тому, включення їх до схеми досліджень з метою визначення кращих варіантів для застосування на соняшнику є обґрунтованим і має практичну зацікавленість.

4. Дослідження проводили на високому агрофоні, використовували загальноприйняті методики проведення досліджень, результати досліджень оброблені за допомогою сучасних статистичних методів, що дало можливість зробити конкретні висновки, щодо ефективності порівнюваних варіантів і надати пропозиції виробництву.

РОЗДІЛ 3 РОСТОВІ І ПРОДУЦІЙНІ ПРОЦЕСИ РОСЛИН МАТЕРИНСЬКИХ ЛІНІЙ СОНЯШНИКУ

3.1. Лабораторна схожість насіння залежно від передпосівної обробки насіння

Щодо впливу передпосівної обробки насіння соняшника на його польову схожість накопичено чимало експериментальних матеріалів, які доводять позитивну дію цього чинника [30, 162, 163]. При цьому, ефективність обробки насіння в різних дослідках дещо відрізняється, що зумовлено цілим комплексом чинників: погодними умовами, якими саме продуктами оброблялося насіння і в яких дозах, особливостями сортів і гібридів, строками сівби тощо. При цьому, здебільшого визначається вплив передпосівної обробки насіння саме на показники його польової схожості, однак мало уваги приділяється впливу цього чинника на характер зрідження рослин протягом вегетації, а враховуючи те, що окремі препарати мають пролонговану дію, цікаво дослідити їх вплив також на зрідженість і загальну виживаність рослин. Тож, враховуючи специфіку застосовуваних у досліді продуктів, нами було передбачено визначення їх впливу не лише на польову схожість насіння і густоту сходів, а й на процеси зрідження під час вегетації рослин.

Під схожістю розуміють здатність насіння утворювати нормально розвинуті проростки. Цей показник виражається у відсотках до загальної кількості насіння, взятого для пророщування. Згідно з міжнародним стандартом ISTA та внутрішнім стандартом України ДСТУ 4138–2002 «Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості» при аналізуванні схожості насіння використовуються такі поняття: нормальні проростки, аномальні проростки та непроросле (мертве відповідно до ISTA, зігниле згідно з ДСТУ) насіння. Нормальний проросток є таким, у якого найбільш важливі структури (корінці, над- і підсім'ядольне коліна, брунечка,

сім'ядолі, колеоптиль) добре і пропорційно розвинуті. Аномальний проросток — це проросток, що за зовнішнім виглядом відрізняється від нормального, тобто він може бути чахлий, потовщений і короткий, із проявами затримки розвитку, відсутній, пошкоджений, довгий і тонкий, його первинний корінь ушкоджений у результаті інфекції тощо [164].

За період проведення досліджень за темою дисертаційної роботи (2022–2024 рр.) передпосівна обробка насіння сприяла підвищенню лабораторної та польової схожості насіння. Результатами аналізу встановлено, що передпосівна обробка насіння регуляторами росту та мікродобривами сприяла у більшості випадків підвищенню лабораторної схожості насіння батьківських компонентів соняшнику, ступінь якого залежав від препарату і особливостей ліній, що вивчалися.

Встановлено, що найвищі показники лабораторної схожості були у лінії Сх 17А, де середні значення становили 85,8–93,0 %. Максимальний рівень зафіксовано у варіанті еталон + Нертус ПлантаПег (0,6 л/т) – 93,0 %, що перевищує контроль (92,3 %) і вказує на високу ефективність даного препарату. Високі показники також забезпечували варіанти з використанням Авангард Гроу Аміно (90,0 %) та комбінацій стимуляторів (89,4–89,8 %).

У лінії Сх 808А лабораторна схожість у середньому змінювалася в межах 71,6–79,2 %. Найвищий показник відзначено у контрольному варіанті (79,2 %), а також у варіантах із застосуванням Авангард Старт (78,3 %) та АКМ (77,1 %). Найменше значення спостерігалось за використання мікродобрива Нертус Старт – 71,6 %, що може свідчити про особливості взаємодії генотипу лінії з даними добривами.

Лінія Сх 51А характеризувалася середнім рівнем лабораторної схожості, який варіював у межах 59,2–74,7 %. Найбільш ефективним виявився варіант еталон + Нертус Старт (0,8 л/т), де показник досягав 74,7 %, перевищуючи контроль (67,9 %) на 6,8 %, що є статистично значущим. Також позитивний ефект спостерігався при застосуванні Райкат Старт – 72,7 % та Авангард Гроу Аміно – 71,3 % відповідно (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Вплив варіантів обробки насіння на лабораторну схожість, %

Варіант обробки	Сх 808А				Сх 51А				Сх 17А			
	2022	2023	2024	Середнє	2022	2023	2024	Середнє	2022	2023	2024	Середнє
1	95,0	78,5	64,0	79,2	83,0	71,0	49,8	67,9	96,0	94,5	86,3	92,3
2	92,5	79,5	63,0	78,3	86,0	73,5	45,3	68,3	94,0	95,0	78,8	89,3
3	96,5	77,0	59,3	77,6	85,5	71,0	57,3	71,3	94,5	94,5	81,0	90,0
4	94,3	81,0	50,8	75,3	82,8	75,5	48,0	68,8	95,0	95,5	78,8	89,8
5	94,0	79,0	41,8	71,6	93,0	76,0	55,0	74,7	92,8	96,0	76,0	88,3
6	92,3	77,5	52,0	73,9	80,5	74,5	47,0	67,3	93,8	99,5	85,8	93,0
7	96,5	79,5	51,8	75,9	51,0	75,5	51,0	59,2	93,5	97,5	77,3	89,4
8	93,8	80,5	56,0	76,8	74,8	71,0	53,0	66,3	91,8	98,5	77,0	89,1
9	92,8	80,0	58,5	77,1	91,3	72,0	52,5	71,9	95,3	98,0	64,0	85,8
10	92,3	78,5	62,0	77,6	87,3	77,0	53,8	72,7	51,8	97,5	76,8	75,3
	НІР ₀₅ фактор А (рік) – 2,81; НІР ₀₅ фактор В (лінія) – 2,81; НІР ₀₅ фактор С (варіант обробки) – 5,12.											

Примітка: 1. Протруєння насіння Баріон, 3 л/т + Екзор, 6 л/т (етелон); 2. еталон + Авангард Старт, 2 л/т.; 3. еталон + Авангард Гроу Аміно, 1 л/т. 4. еталон + Авангард Старт, 2 л/т + Авангард Гроу Аміно, 1 л/т.; 5. еталон + Нертус Старт, 0,8 л/т.; 6. еталон + Нертус ПлантаПег, 0,6 л/т.; 7. еталон + Нертус старт, 0,8 л/т + Нертус ПлантаПег, 0,6 л/т.; 8. еталон + Puro tech seeds, 1,5 л/т.; 9. еталон + АКМ, 0,2 л/т.; 10. еталон + Райкат Старт, 2,5 л/т.

Отримані результати свідчать, що ефективність передпосівної обробки насіння щодо підвищення лабораторної схожості є специфічною для кожної лінії. Найбільш стабільні та високі показники продемонструвала лінія Сх17А, тоді як для Сх51А характерна найбільша варіабельність і чутливість до дії препаратів. Загалом застосування окремих стимуляторів росту та мікродобрив дозволяє підвищити лабораторну схожість, проте ефект залежить від поєднання препарату та генотипу лінії.

Лабораторна схожість насіння після збирання врожаю істотно не змінювалась залежно від варіанту обробки насіння та залежала головним чином від погодних умов, які формувались під час збирання насіння соняшнику. Так, схожість насіння батьківських компонентів соняшнику у 2022 р. коливалась в межах від 84,8 до 89,0 %, у 2023 р. – від 92,7 до 98,3 % та у 2024 р. – від 83,5 до 88,6 % (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Лабораторна схожість насіння після збирання врожаю залежно від варіантів обробки насіння, %

Варіант обробки	Сх 808А				Сх 51А				Сх 17А			
	2022	2023	2024	Середнє	2022	2023	2024	Середнє	2022	2023	2024	Середнє
1	85,8	94,3	84,5	88,2	85,0	93,7	83,8	87,5	88,3	96,3	85,3	90,0
2	86,3	94,0	85,8	88,7	85,8	98,3	83,8	89,3	87,3	97,0	84,7	89,7
3	86,8	93,3	85,0	88,4	85,3	97,0	83,5	88,6	88,0	95,0	86,7	89,9
4	87,5	94,3	85,5	89,1	86,0	96,0	84,8	88,9	89,0	97,7	87,4	91,4
5	85,8	93,7	85,8	88,4	85,5	95,3	85,0	88,6	88,3	95,0	83,7	89,0
6	85,5	93,3	85,0	87,9	85,8	96,7	83,8	88,8	87,8	96,0	83,7	89,2
7	85,8	94,7	86,0	88,8	85,3	98,0	86,0	89,8	88,8	97,7	84,3	90,3
8	86,0	93,3	86,0	88,4	85,3	92,7	86,3	88,1	87,5	98,0	86,1	90,5
9	86,8	93,0	85,8	88,5	85,3	97,7	86,3	89,8	88,8	95,0	85,0	89,6
10	85,5	93,3	85,8	88,2	84,8	97,7	84,3	88,9	88,0	95,3	88,6	90,6
	НІР ₀₅ фактор А (рік) – 1,3; НІР ₀₅ фактор В (лінія) – 1,3; НІР ₀₅ фактор С (варіант обробки) – 1,5; АВ – 2,3; АС – 2,7; ВС – 2,7; АВС – 4,6.											

Примітка: 1. Протруєння насіння Баріон, 3 л/т + Екзор, 6 л/т (еталон); 2. еталон + Авангард Старт, 2 л/т.; 3. еталон + Авангард Гроу Аміно, 1 л/т. 4. еталон + Авангард Старт, 2 л/т + Авангард Гроу Аміно, 1 л/т.; 5. еталон + Нертус Старт, 0,8 л/т.; 6. еталон + Нертус ПлантаПег, 0,6 л/т.; 7. еталон + Нертус старт, 0,8 л/т + Нертус ПлантаПег, 0,6 л/т.; 8. еталон + Puro tech seeds, 1,5 л/т.; 9. еталон + АКМ, 0,2 л/т.; 10. еталон + Райкат Старт, 2,5 л/т.

В середньому, за три роки досліджень, найвищу лабораторну схожість серед батьківських компонентів соняшнику відзначено у лінії Сх 17А – від 89,2 до 91,4 %. Лінії Сх 808А та Сх 51А істотно не вирізнялись за рівнем схожості – від 87,9 до 89,1 та від 87,5 до 89,8 % відповідно, залежно від варіантів обробки насіння.

3.2. Польова схожість насіння та виживання рослин соняшника залежно від варіантів обробки насіння

Під час сівби витримувались стандартні норми висіву 60 тис./га схожих насінин, з урахуванням показника лабораторної схожості. Обробка біофунгіцидами та стимуляторами призвела до зміни показника польової схожості насіння, а відтак і до відповідних змін густоти рослин на період збирання урожаю. Обліки густоти рослин чітко визначили оптимізацію умов життя рослин за використання препаратів (рис. 3.1, додаток Б.1).

Густота стояння рослин від сходів до кінця вегетації поступово зменшується. Це втрати, які за рахунок пошкодження шкідниками, і негативної дії хвороб, а часто із-за конкуренції з бур'янами та іншими рослинами соняшника.

Відмічено зміни показників польової схожості, густоти рослин на період сходів і період збирання та виживання рослин за вегетацію залежно від материнських ліній соняшнику, що вивчалися (табл. 3.3).

Отримані нами результати свідчать, що польова схожість була відносно високою для всіх досліджуваних ліній і значно перевищувала показники лабораторної схожості, що можна пояснити фітотоксичністю протруйника. Встановлено статистично значущий вплив усіх факторів дослідження (рік, лінія, варіант обробки), про що свідчать значення HP_{05} : для факторів А і В – 1,37, для фактора С – 2,50 відповідно (див. додаток Б.1).

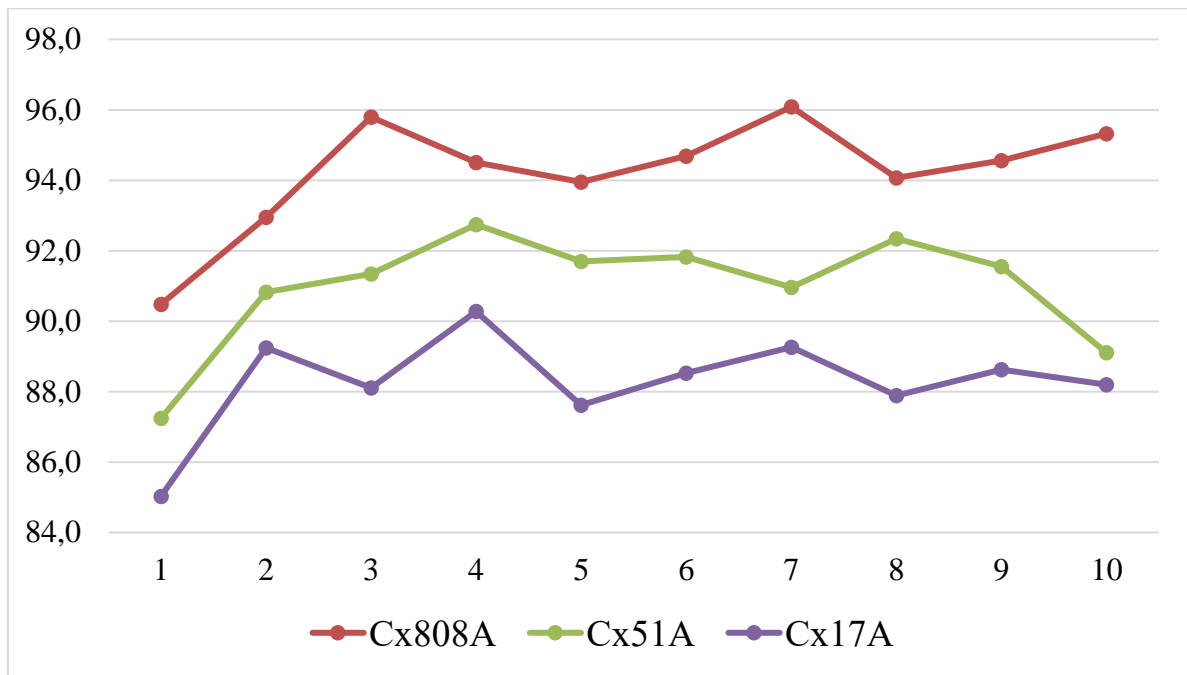


Рис. 3.1 Польова схожість насіння залежно від варіантів обробки насіння материнських ліній соняшнику, %, середнє за 2022–2024 рр.

Примітка: 1. Протруєння насіння Баріон, 3 л/т + Екзор, 6 л/т (еталон); 2. еталон + Авангард Старт, 2 л/т.; 3. еталон + Авангард Гроу Аміно, 1 л/т. 4. еталон + Авангард Старт, 2 л/т + Авангард Гроу Аміно, 1 л/т.; 5. еталон + Нертус Старт, 0,8 л/т.; 6. еталон + Нертус ПлантаПег, 0,6 л/т.; 7. еталон + Нертус старт, 0,8 л/т + Нертус ПлантаПег, 0,6 л/т.; 8. еталон + Puro tech seeds, 1,5 л/т.; 9. еталон + АКМ, 0,2 л/т.; 10. еталон + Райкат Старт, 2,5 л/т.

Так, в середньому за три роки (2022–2024 рр.) при вирощуванні лінії Cх808А, за показником кількість рослин в період сходів виділилися варіанти із комплексною передпосівною обробкою Баріон, 3 л/т + Екзор, 6 л/т + Авангард Гроу Аміно, 1 л/т та Баріон, 3 л/т + Екзор, 6 л/т + Нертус старт, 0,8 л/т + Нертус ПлантаПег, 0,6 л/т, за яких отримано істотні прибавки даного показника – 3,2 та 3,4 тис шт/га відповідно варіантів, за НІР₀₅ – 3,0 (табл. 3.3)

За показником польової схожості насіння, окрім вище названих варіантів, слід відмітити і варіант, який передбачав Баріон, 3 л/т + Екзор, 6 л/т + Райкат Старт, 2,5 л/т. польова схожість за еталонного варіанту становила 90,5 %. У варіанті Баріон, 3 л/т + Екзор, 6 л/т + Авангард Гроу Аміно, 1 л/т вона зросла на 5,3 % – до 95,8 %, при використанні Баріон, 3 л/т + Екзор, 6 л/т + Нертус старт, 0,8 л/т + Нертус ПлантаПег, 0,6 л/т на 5,6 %, а у

варіанті Баріон, 3 л/т + Екзор, 6 л/т + Райкат Старт, 2,5 л/т до 95,3 % (+4,8 % порівняно з еталонним варіантом).

Таблиця 3.3

Полюва схожість насіння та густота рослин соняшника материнської лінії Сх808А залежно від варіантів обробки насіння, середнє за 2022–2024 рр.

Варіант обробки насіння		Сходи тис. шт/га,	± до ета- лону	Полюва схожість, %,	± до ета- лону	Густота перед збира- нням, тис. шт/га	± до ета- лону
1	Протруєння насіння Баріон, 3 л/т + Екзор, 6 л/т (еталон)	55,2	—	90,5	—	52,4	—
2	еталон + Авангард Старт, 2 л/т	56,7	1,5	92,9	2,4	54,4	2,0
3	еталон + Авангард Гроу Аміно, 1 л/т	58,4	3,2	95,8	5,3	56,5	4,1
4	еталон + Авангард Старт, 2 л/т + Авангард Гроу Аміно, 1 л/т	57,6	2,4	94,5	4,0	55,5	3,1
5	еталон + Нертус Старт, 0,8 л/т	57,3	2,1	93,9	3,4	55,3	2,9
6	еталон + Нертус ПлантаПег, 0,6 л/т	57,8	2,6	94,7	4,2	55,6	3,2
7	еталон + Нертус старт, 0,8 л/т + Нертус ПлантаПег, 0,6 л/т	58,6	3,4	96,1	5,6	56,5	4,1
8	еталон + Puro tech seeds, 1,5 л/т	57,4	2,2	94,1	3,6	55,4	3,0
9	еталон + АКМ, 0,2 л/т	57,7	2,5	94,6	4,1	55,7	3,3
10	еталон + Райкат Старт, 2,5 л/т	58,1	2,9	95,3	4,8	55,6	3,2
Середнє		57,5		94,2		55,3	
НІР ₀₅		1,9		2,8		2,1	

Одним із важливих показників, за рахунок якого формується продуктивність культури є густота рослин на період збирання врожаю. Вищі значення даного показника при вирощуванні лінії Сх808А було отримано за

варіантів обробки насіння, що передбачали використання препаратів Баріон, 3 л/т + Екзор, 6 л/т + Авангард Гроу Аміно, 1 л/т та Баріон, 3 л/т + Екзор, 6 л/т + Нертус старт, 0,8 л/т + Нертус ПлантаПег, 0,6 л/т. Так, за цих варіантів кількість рослин перед збиранням була вищою за еталонний варіант на 4,1 тис.шт, по 56,5 тис.шт/га проти 52,4 тис шт/га за еталонного варіанту. Також слід відмітити варіанти обробки насіння із застосуванням препаратів Авангард Старт, 2 л/т + Авангард Гроу Аміно, 1 л/т або Нертус ПлантаПег, 0,6 л/т або АКМ, 0,2 л/т або Райкат Старт, 2,5 л/т за яких густота рослин перед збиранням становила від 55,5 до 55,7 тис.шт/га.

При вирощуванні материнської лінії Сх51А, за всіма показниками (кількість рослин в період сходів, польова схожість рослин, густота на період збирання) виділився варіант, що передбачав обробку насіння сумішкою препаратів Баріон, 3 л/т + Екзор, 6 л/т + Авангард Старт, 2 л/т + Авангард Гроу Аміно, 1 л/т. підвищення значень вивчаємих показників складало: 3,4 тис.шт/га, 5,5 %, 3,9 тис.шт відповідно показників. Також, за показником густоти посіву на період сходів слід відмітити варіант Баріон, 3 л/т + Екзор, 6 л/т + Puro tech seeds, 1,5 л/т, за якого густота сходів була на 3,1 тис. шт вищою порівняно з еталоном (табл. 3.4)

Аналізуючи польову схожість насіння також слід відмітити варіанти: варіант Баріон, 3 л/т + Екзор, 6 л/т + Puro tech seeds, 1,5 л/т - + 5,1 %; Баріон, 3 л/т + Екзор, 6 л/т + Нертус старт, 0,8 л/т та Баріон, 3 л/т + Екзор, 6 л/т + Нертус ПлантаПег, 0,6 л/т за яких цей показник був вищий еталонного варіанту на 4,5 та 4,6 %.

За показниками передзбиральної густоти рослин, кращі результати, порівняно з еталонним варіантом отримано за варіантів 4, 5, 6, 8 та 9 – прибавки становили від 3,6 до 4,0 тис. шт.

При вирощуванні лінії Сх17А за показниками густоти сходів та польової схожості рослин виділився лише варіант 4 (Баріон, 3 л/т + Екзор, 6 л/т + Авангард Старт, 2 л/т + Авангард Гроу Аміно, 1 л/т), надбавки порівняно з еталоном склали відповідно 3,2 тис. шт та 5,3 %. За показником

передзбиральної густоти посіву слід відмітити варіанти 2, 4 та 7 – надбавки порівняно з еталонним варіантом від 2,6 до 3,3 тис. шт (табл. 3.5).

Таблиця 3.4

Полева схожість насіння та виживання рослин соняшника материнської лінії Сх51А залежно від варіантів обробки насіння, 2022–2024 рр.

Варіант обробки насіння		Сходи тис. шт/га,	± до ета- лону	Полева схожість, %,	± до ета- лону	Густота перед збира- нням, тис. шт/га	± до ета- лону
1	Протруєння насіння Баріон, 3 л/т + Екзор, 6 л/т (еталон)	53,2	–	87,2	–	50,8	–
2	еталон + Авангард Старт, 2 л/т	55,4	2,2	90,8	3,6	53,4	2,6
3	еталон + Авангард Гроу Аміно, 1 л/т	55,7	2,5	91,3	4,1	53,9	3,1
4	еталон + Авангард Старт, 2 л/т + Авангард Гроу Аміно, 1 л/т	56,6	3,4	92,7	5,5	54,7	3,9
5	еталон + Нертус Старт, 0,8 л/т	55,9	2,7	91,7	4,5	54,8	4,0
6	еталон + Нертус ПлантаПег, 0,6 л/т	56	2,8	91,8	4,6	54,4	3,6
7	еталон + Нертус старт, 0,8 л/т + Нертус ПлантаПег, 0,6 л/т	55,5	2,3	91	3,8	54,0	3,2
8	еталон + Puro tech seeds, 1,5 л/т	56,3	3,1	92,3	5,1	54,8	4,0
9	еталон + АКМ, 0,2 л/т	55,8	2,6	91,6	4,4	54,4	3,6
10	еталон + Райкат Старт, 2,5 л/т	54,4	1,2	89,1	1,9	52,9	2,1
середнє		55,5		91,0		53,8	
НІР ₀₅		3,0		4,4		2,1	

Відмічалася також зміна параметрів, що вивчали і залежно від погодних умов року вирощування. Так, у 2022 році при вирощуванні материнської лінії Сх808А, за показниками кількість рослин на період сходів

та польової схожості насіння, позитивний результат отримано за більшості варіантів обробки насіння – 6 із 10 для першого показника та 5 із 10 для другого (додаток В.1, В.2, В.3).

Таблиця 3.5

**Польова схожість насіння та виживання рослин соняшника
материнської лінії Сх17А залежно від варіантів обробки насіння,
середнє за 2022–2024 рр.**

Варіант обробки насіння		Сходи тис. шт/га,	± до ета- лону	Польова схожість, %,	± до ета- лону	Густота перед збира- нням, тис. шт/га	± до ета- лону
1	Протруєння насіння Баріон, 3 л/т + Екзор, 6 л/т (етелон)	51,9	–	85	–	50,7	–
2	еталон + Авангард Старт, 2 л/т	54,4	2,5	89,2	4,2	53,4	2,7
3	еталон + Авангард Гроу Аміно, 1 л/т	53,7	1,8	88,1	3,1	52,7	2,0
4	еталон + Авангард Старт, 2 л/т + Авангард Гроу Аміно, 1 л/т	55,1	3,2	90,3	5,3	54,0	3,3
5	еталон + Нертус Старт, 0,8 л/т	53,4	1,5	87,6	2,6	52,4	1,7
6	еталон + Нертус ПлантаПег, 0,6 л/т	54	2,1	88,5	3,5	53,0	2,3
7	еталон + Нертус старт, 0,8 л/т + Нертус ПлантаПег, 0,6 л/т	54,5	2,6	89,3	4,3	53,3	2,6
8	еталон + Puro tech seeds, 1,5 л/т	53,6	1,7	87,9	2,9	52,8	2,1
9	еталон + АКМ, 0,2 л/т	54,1	2,2	88,6	3,6	53,1	2,4
10	еталон + Райкат Старт, 2,5 л/т	53,8	1,9	88,2	3,2	53,1	2,3
середнє		53,8		88,3		50,7	
НІР ₀₅		2,2		2,8		1,8	

За показником густоти рослин на період збиранням виділилися варіанти 3, 4, 7,8 і 10, за яких прибавки порівняно з еталоном становили від 4,0 до 5,5 тис. шт. рослин/га.

У лінії Сх51А, за густотою сходів виділилися лише 2 варіанти – №№ 4 і 6, які на 4,5 та 4,7 тис. шт/га перевищували еталонний варіант. За показником польової схожості насіння, перевищення еталонного варіанту від 6,1 % до 7,7 % відмічено за варіантів 3, 4, 6, 7, 8 та 9. Найбільша передзбиральна густота рослин лінії Сх51А була за варіантів 4, 6 і 8 – 48,3, 47,8 та 47,8 тис. шт рослин/га проти 43,5 тис. шт рослин /га за еталонного варіанту.

Де що інша ситуація при вирощуванні лінії Сх17А. Так, відразу за трьома показниками (густина в період сходів, польова схожість та густина на період збирання), кращі результати отримано за варіантів 2 і 4. Сходів отримано на 3,3 і 3,5 тисшт/га, польова схожість вище на 5,4 і 5,8 % і передзбиральна густина на 3,0 і 3,3 тис. шт/га вище еталонного варіанту. За показником виживання рослин виділилися 6, 8, 9 та 10 варіанти.

У 2023 р. при вирощуванні лінії Сх808А, за показниками густоти сходів, польової схожості насіння та густоти рослин перед збиранням виділилися три варіанти – 7 і 9. За показником густоти сходів вони істотно перевищували еталонний варіант – на 2,8 та 2,9 тис. шт/га, за НІР₀₅ – 1,7, а польова схожість насіння була вищою на 4,8 та 4,7 % відповідно варіантів. На період збирання культури густина посіву за даних варіантів становила 57,9 та 57,7 тис. шт/га, при 54,3 тис. шт/га за еталонного варіанту. Вищі в досліді показники виживання за вегетацію від 98,3 до 98,8 % отримано за та використання варіантів 2, 3 і 4 (додаток В.4).

В умовах цього року, при вивченні лінії Сх51А, за комплексом показників слід виділити варіанти 4 і 5 (додаток В.5). Крім того необхідно відмітити і варіант 8, який виділився за трьома показниками (густина сходів і перед збиранням та польова схожість насіння).

При вирощуванні лінії Сх17А варіант 4 (Баріон, 3 л/т + Екзор, 6 л/т + Авангард Старт, 2 л/т + Авангард Гроу Аміно, 1 л/т) перевищував еталон за

показниками густоти в період сходів – 53,5 тис шт/га проти 50,5 тис. шт/га; польової схожості насіння – 87,7 % проти 82,8 % та передзбиральної густоти рослин – 52,3 тис. шт/га та 49,0 тис. шт/га у еталону (додаток В.6).

В умовах 2024 р. при вирощуванні материнської лінії Сх808А за показниками густоти сходів та польової схожості насіння значимі прибавки отримали практично по всіх варіантах передпосівної обробки насіння (додаток В.7). Аналізуючи передзбиральну густоту рослин варто відмітити 3, 6 і 7 варіанти, за яких значення показника були максимальними – від 55,9 до 56,3 тис. шт/га, що на 4,4 – 4,8 тис шт/га вище еталонного варіанту. За показником виживаності виділилися варіанти 3 та 5 – 94,8 та 94,7 % проти 91,2 % у еталону.

Аналізуючи данні показники при вирощуванні материнської лінії Сх51А, варто відмітити, що за кожним показником виділився один-два варіанти (додаток В.8). Так, вища густота рослин на період сходів була за варіанту 4, який передбачав протруєння насіння Баріон, 3 л/т + Екзор, 6 л/т + Авангард Старт, 2 л/т + Авангард Гроу Аміно, 1 л/т – 60,2 тис. шт/га проти 58,0 за еталонного варіанту. Вищі значення польової схожості були за варіанті в 3 і 4, і складали 98,3 та 98,7 %, прибавка до еталону – 3,2 та 3,4 % відповідно. За показником передзбиральної густоти рослин варто відмітити 8 варіант, за якого густота рослин була вище значень еталонного варіанту на 4,2 тис. шт/га. Вищий відсоток виживання рослин був при застосуванні 5 варіанту – 98,3 % проти 93,0 %.

У материнської лінії Сх17А, кращі результати по сходах отримано за варіантів 3 та 4 – 59,0 і 59,2 тис. шт/га, що на 2,9 та 3,1 тис шт/га вище за еталон. Найкращі значення польової схожості були при використанні варіанту 4 – 97,1 % проти 92,0 % на контролі. За показником передзбиральної густоти рослин, при вирощуванні даної лінії слід відмітити варіанти 2, 4 і 10, прибавки показника в порівнянні до італуну були в межах від 3,0 до 3,5 тис. шт/га(додаток В.9).

Результати досліджень з виживання рослин показують, що досліджуваний показник був стабільно високим у всіх варіантах і коливався переважно в межах 95,0–98,6 %, що свідчить про добру адаптивність рослин та високу якість насіннєвого матеріалу. Вплив факторів досліду (лінія, рік, варіант обробки насіння) був статистично достовірним, що підтверджується значеннями HP_{05} : для факторів А і В – 0,62, для фактора С – 1,14.

Серед досліджуваних генотипів найвищий рівень виживаності відзначено у лінії Сх 17А, де середні значення становили 97,8–98,6 %. Максимальний показник отримано у варіанті еталон + Райкат Старт (2,5 л/т) – 98,6 %, що перевищувало контроль (97,8 %) і свідчить про високу ефективність даного препарату. Також високі результати забезпечували варіанти із застосуванням Puro Tech Seeds (98,5 %) та АКМ (98,3 %).

У лінії Сх 51А показники виживаності були дещо нижчими, проте також стабільно високими – у межах 95,7–97,9 %. Найкращий результат забезпечував варіант еталон + Нертус Старт (97,9 %), що на 2,2 % перевищувало контроль. Високі значення також відзначено при застосуванні Нертус ПлантаПег (97,1 %), АКМ (97,4 %) та Райкат Старт (97,4 %).

Лінія Сх 808А характеризувалася середнім рівнем виживаності 95,0–96,7 %. Найвищі значення отримано у варіантах еталон + Авангард Гроу Аміно (96,7 %), а також при використанні Puro Tech Seeds та АКМ (по 96,6 %), що перевищували контроль (95,0 %).

Встановлено, що передпосівна обробка насіння стимуляторами росту та мікродобривами сприяє підвищенню виживаності рослин соняшнику. Найбільш ефективними виявилися варіанти із застосуванням Райкат Старт, Нертус Старт та комплексних препаратів, причому реакція рослин значною мірою залежала від генотипу лінії (табл. 3.6).

За результатами статистичної обробки та побудови медіани нормального розподілу для всіх досліджуваних варіантів нами був встановлений характерний високий рівень медіан виживаності, які зосереджені переважно в межах 96–98 %. Це може вказувати на загальну

стабільність ознаки незалежно від варіанта обробки. Але нами відмічається певна диференціація між досліджуваними лініями. Так, для лінії Сх 17А характерні найвищі медіанні значення та найменша варіабельність, що свідчить про її генетично зумовлену стабільність і високу адаптивність та відсутність змін виживаності залежно від варіанту обробки. Лінія Сх 51А характеризувалася проміжним положенням як за рівнем медіани, так і за шириною варіації варіантів обробки. Для лінії Сх 808А нами була встановлено відповідно найнижчі значення виживаності по досліді, а також найсильніше відхилення значень виживаності від медіани нормального розподілу (рис. 3.2).

Таблиця 3.6.

Вплив варіантів обробок насіння на виживаність рослин соняшника, %

Варіант обробки	Сх 808А				Сх 51А				Сх 17А			
	2022	2023	2024	Середнє	2022	2023	2024	Середнє	2022	2023	2024	Середнє
1	97,0	96,8	91,2	95,0	97,2	96,8	93,0	95,7	98,0	97,0	98,5	97,8
2	96,8	98,8	92,5	96,0	96,9	97,4	95,3	96,5	97,6	97,6	99,0	98,1
3	96,9	98,3	94,8	96,7	97,5	97,3	95,7	96,8	98,1	98,1	98,2	98,1
4	98,2	98,3	92,7	96,4	97,5	97,9	95,0	96,8	97,6	97,7	98,8	98,0
5	96,9	97,9	94,7	96,5	97,5	98,0	98,3	97,9	98,0	98,1	98,0	98,0
6	96,9	98,1	94,3	96,4	96,9	97,4	97,1	97,1	98,6	97,6	98,5	98,2
7	97,4	98,2	93,6	96,4	97,4	97,7	97,1	97,4	98,1	97,2	98,5	97,9
8	98,2	98,1	93,6	96,6	97,0	97,3	97,5	97,3	99,0	98,1	98,5	98,5
9	98,7	97,8	93,3	96,6	97,4	97,9	96,9	97,4	98,6	97,6	98,7	98,3
10	97,5	97,6	91,7	95,6	97,9	98,4	95,8	97,4	99,0	97,1	99,6	98,6
	НІР ₀₅ фактор А (лінія) – 0,62; НІР ₀₅ фактор В (рік) – 0,62; НІР ₀₅ фактор С (варіант обробки) – 1,14.											

Примітка: 1. Протруєння насіння Баріон, 3 л/т + Екзор, 6 л/т (етелон); 2. еталон + Авангард Старт, 2 л/т.; 3. еталон + Авангард Гроу Аміно, 1 л/т. 4. еталон + Авангард Старт, 2 л/т + Авангард Гроу Аміно, 1 л/т.; 5. еталон + Нертус Старт, 0,8 л/т.; 6. еталон + Нертус ПлантаПег, 0,6 л/т.; 7. еталон + Нертус старт, 0,8 л/т + Нертус ПлантаПег, 0,6 л/т.; 8. еталон + Puro tech seeds, 1,5 л/т.; 9. еталон + АКМ, 0,2 л/т.; 10. еталон + Райкат Старт, 2,5 л/т.

Залежно від варіанта обробки насіння спостерігаються певні відмінності у положенні медіан. Найбільш високі та стабільні значення формуються у варіантах із застосуванням комбінованих препаратів та стимуляторів росту (зокрема Райкат Старт, Нертус Старт, Puro Tech Seeds), де медіани зміщені у верхню частину діапазону і мають вузькі інтервали розсіювання. Це свідчить про не лише підвищення середнього рівня ознаки, але й про зменшення варіабельності, тобто стабілізацію процесів формування рослин.

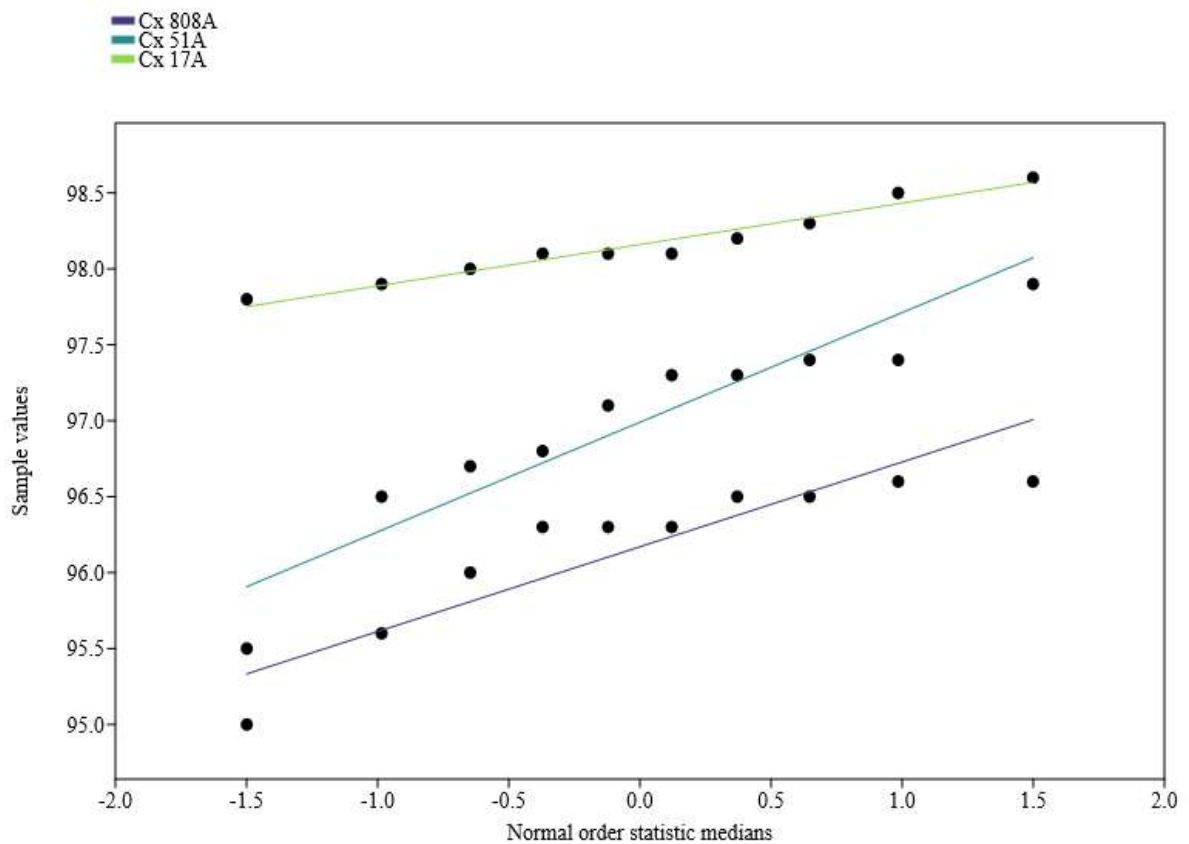


Рис. 3.2. Медіана нормального розподілу ознаки виживаності рослин по досліджуваним лініям залежно від варіанта обробки насіння.

Нами встановлено, що вплив факторів на виживаність рослин був різним та найбільший внесок у варіацію показника мав генотип лінії (фактор А) у межах 35 %, що вказує на визначальну роль спадкових особливостей ліній у формуванні рівня виживаності. Це узгоджується з попередніми результатами, де лінія Cx 17A стабільно перевищувала інші за даним показником.

Фактор року (фактор В) мав помітний, але менший вплив у межах – 21 %, що відображає роль погодних умов у реалізації потенціалу рослин. Водночас відносно невелика частка цього фактора може свідчити про достатню екологічну пластичність досліджуваних ліній, оскільки навіть за різних умов років рівень виживаності залишався досить високим.

Варіант обробки насіння (фактор С) мінімально впливав на формування ознаки та становив на рівні 6 %, його частка є найменшою серед основних факторів. Це пояснюється тим, що вихідний рівень виживаності був близьким до максимального, тому потенціал для суттєвого підвищення показника за рахунок обробки був обмеженим та не міг змінюватися.

Разом з тим, певну роль відіграють і взаємодії факторів ($A \times B$, $A \times C$, $B \times C$), що свідчить про неоднакову реакцію різних ліній на умови року та застосовані препарати (рис. 3.3).



Рис. 3.3. Частка впливу факторів на виживаність рослин ліній.

Таким чином досить різноманітні погодні умови за період проведення досліджень дозволили в повній мірі оцінити вплив комбінацій для обробки насіння на різні структурні показники різних материнських ліній соняшнику.

3.3. Формування фотосинтетичної поверхні ліній соняшника залежно від передпосівної обробки насіння стимуляторами росту та мікродобривами

Площа листової поверхні є одним із ключових чинників, що визначають продуктивність рослин соняшнику, оскільки безпосередньо впливає на інтенсивність фотосинтезу та формування енергетичних ресурсів. Збільшення листової поверхні сприяє підвищенню швидкості фотосинтетичних процесів, що, у свою чергу, забезпечує оптимальні умови для росту й розвитку рослин [165–167].

Згідно досліджень Каленської та ін., встановлено, що взаємозв'язок між площею листової поверхні та врожайністю суттєво варіює залежно від генотипу гібридів соняшнику. Урожайність безпосередньо залежить від індексу листової поверхні, однак ступінь цієї залежності істотно різниться між гібридами. Зокрема, для окремих гібридів характерні дуже тісні кореляційні зв'язки (наприклад, Український F1, $r = 0,965$), тоді як для інших вони мають середній рівень (НК Ферті – $r = 0,757$; P63LL06 – $r = 0,689$; НК Бріо – $r = 0,680$) [168]. Це свідчить про те, що у певних генотипів рівень реалізації врожайного потенціалу значною мірою визначається саме інтенсивністю формування листової поверхні.

Особливо важливим є не лише формування, а й тривалість функціонування листової поверхні. Доведено, що активна асиміляційна поверхня у період наливу насіння є визначальним чинником формування кінцевої врожайності [169, 170]. Оскільки у соняшнику максимальні значення індексу листової поверхні зберігаються відносно недовго, а нижні листки швидко втрачають фотосинтетичну активність, здатність рослин

підтримувати ефективну листову поверхню в генеративний період набуває особливого значення [171, 172].

Результати досліджень свідчать, що оптимальне поєднання помірної величини листової поверхні з її тривалішим функціонуванням є важливим фактором формування високої врожайності насіння та вмісту олії [173, 174]. Площа листової поверхні також широко використовується як індикатор адаптивності рослин до стресових умов. Дослідження показали, що дикорослі біотиби соняшнику характеризуються меншою редукцією листової поверхні під впливом стресових факторів порівняно з культурними формами, що свідчить про їх вищу стійкість [175, 176].

Важливу роль у формуванні листової поверхні відіграє рівень мінерального живлення. За оптимального удобрення формується більша площа листків, що сприяє підвищенню інтенсивності асиміляційних і транспіраційних процесів [177, 178].

Встановлено, що азот, як один із провідних елементів мінерального живлення, активізує ріст листового апарату, впливаючи на процеси формування листків і стимулюючи клітинний поділ та розтягнення клітин [17]. Встановлено також, що дробне внесення азоту із застосуванням фертигації значно підвищує ефективність його використання, забезпечуючи приріст площі листової поверхні до 50,29% у порівнянні з обмеженою кількістю внесень [179].

Також різними дослідженнями встановлено, що регулятори росту істотно впливають на формування листової поверхні соняшника, причому ефект залежить від препарату та умов застосування. Встановлено, що препарат Циркон підвищує площу листків на 5 320–6 740 м²/га, а комбінація Mars ELBi та Endophyte L1 підвищує фотосинтетичну поверхню рослин до 33,1% відповідно до контролю [180]. На рівні рослини максимальні значення листової поверхні (4 930 см²) забезпечував сульфат кальцію, тоді як інші регулятори росту рослин формували у межах 4 430–4 793 см² відповідно

[181], а застосування регулятора Церон підвищувало показник листкової поверхні соняшника на 5,5–10,2% відповідно [182].

За результатами проведеного нами польового та статистичного аналізу встановлено, що рівень фотосинтетичної поверхні істотно варіював, як між досліджуваними лініями, так і залежно від варіанту обробки насіння соняшника. У контрольному варіанті, який слугував еталоном (протруєння Баріон + Екзор) значення показника становили $15,8 \pm 0,33$ тис. м²/га для лінії Сх17А, $12,6 \pm 4,13$ тис. м²/га для Сх51А та $19,2 \pm 0,69$ тис. м²/га для Сх808А, відповідно у середньому за роки дослідження, що свідчить про початкові генотипові відмінності у формуванні фотосинтетичної поверхні досліджуваних ліній соняшника (табл. 3.7).

Таблиця 3.7.

Формування фотосинтетичної поверхні соняшника під впливом різних варіантів обробок насіння, середнє за 2022–2024 рр., тис.м²/га.

№ з/п (Фактор В)	Лінія (Фактор А)			Середнє по фактору В
	Сх17А	Сх51А	Сх808А	
1	$15,8 \pm 0,33$	$12,6 \pm 4,13$	$19,2 \pm 0,69$	15,9
2	$17,4 \pm 0,82$	$13,8 \pm 4,26$	$20,3 \pm 0,72$	17,2
3	$17,4 \pm 1,05$	$13,3 \pm 4,31$	$21,7 \pm 1,45$	17,5
4	$18,8 \pm 0,31$	$14,2 \pm 4,07$	$20,8 \pm 0,45$	17,9
5	$18,8 \pm 1,31$	$13,9 \pm 3,81$	$24,2 \pm 3,37$	19,0
6	$20,0 \pm 1,68$	$14,8 \pm 4,50$	$22,8 \pm 2,64$	19,2
7	$18,4 \pm 0,65$	$14,4 \pm 4,55$	$21,4 \pm 0,97$	18,1
8	$18,2 \pm 0,95$	$14,9 \pm 3,93$	$21,1 \pm 0,98$	18,1
9	$17,9 \pm 0,81$	$14,2 \pm 3,78$	$22,6 \pm 3,27$	18,2
10	$19,7 \pm 0,87$	$14,0 \pm 4,08$	$23,5 \pm 2,93$	19,1
НІР ₀₅	1,60	1,21	1,99	1,37

Примітка: 1. Протруєння насіння Баріон, 3 л/т + Екзор, 6 л/т (еталон); 2. еталон + Авангард Старт, 2 л/т.; 3. еталон + Авангард Гроу Аміно, 1 л/т. 4. еталон + Авангард Старт, 2 л/т + Авангард Гроу Аміно, 1 л/т.; 5. еталон + Нертус Старт, 0,8 л/т.; 6. еталон + Нертус ПлантаПег, 0,6 л/т.; 7. еталон + Нертус старт, 0,8 л/т + Нертус ПлантаПег, 0,6 л/т.; 8. еталон + Puro tech seeds, 1,5 л/т.; 9. еталон + АКМ, 0,2 л/т.; 10. еталон + Райкат Старт, 2,5 л/т.

Застосування додаткових стимуляторів росту та мікродобрив при обробці насіння у більшості випадків сприяло збільшенню площі листкової поверхні у середньому за 2022–2024 рр. Найбільш виражений ефект спостерігався у варіантах із препаратами лінійки Нертус та Райкат. Найбільший ефект впливу (фактор С) обробки насіння встановлено у варіанті Еталон + Нертус ПлантаПег – 19,2 тис. м²/га у середньому по варіанту та Еталон + Райкат Старт – 19,1 тис. м²/га у середньому по варіанту, що перевищує контроль на 3,2–3,3 тис. м²/га.

Також високі показники отримано при застосуванні Еталон + Нертус Старт – 19,0 тис. м²/га у середньому по варіанту відповідно.

Водночас комбіновані обробки, наприклад: Авангард Старт + Авангард Гроу Аміно або Нертус Старт + Нертус ПлантаПег, не завжди забезпечували максимальний ефект, що може свідчити про відсутність взаємодії між окремими компонентами або про їх часткове пригнічення.

Генотипова реакція ліній соняшника на обробку насіння була неоднаковою. Найвищі абсолютні значення фотосинтетичної поверхні формувала лінія Сх808А, у якої показники досягали $24,2 \pm 3,37$ тис. м²/га у варіанті Еталон + Нертус Старт, що значно перевищує інші лінії. Лінія Сх17А характеризувалася середнім рівнем розвитку листкової поверхні до $20,0 \pm 1,68$ тис. м²/га при обробці Еталон + Нертус ПлантаПег, тоді як Сх51А стабільно формувала найменші значення ($12,6 \pm 4,13$ – $14,9 \pm 3,93$ тис. м²/га), що вказує на її генетично обмежений потенціал у формуванні фотосинтетичної поверхні.

Середні значення по фактору А підтверджують істотну роль генотипу лінії, який становив за період дослідження на рівні – Сх17А – 21,8 тис. м²/га; Сх808А – 18,2 тис. м²/га; Сх51А – 14,0 тис. м²/га. Це свідчить про домінуючий вплив спадкових особливостей у формуванні фотосинтетичної поверхні.

Достовірність виявлених відмінностей підтверджується значеннями HP_{05} : для фактора А, В – 0,81 та фактора С – 1,47, що свідчить про

статистично значущий вплив як генотипу, так і варіантів обробки насіння на формування фотосинтетичної поверхні.

За результатами проведеного нами багатофакторного дисперсійного аналізу встановлено, що найбільший вплив має генотип (фактор А) на рівні 77 % (вірогідно при $F_{\text{факт}} > F_{05}$), що свідчить про визначальну роль спадкових особливостей у формуванні листкової поверхні (рис. 3.4).

Варіанти передпосівної обробки насіння (фактор С) має суттєво менший ефект впливу на рівні 3 % та є статистично вірогідним (вірогідно при $F_{\text{факт}} > F_{05}$) підтверджуючи ефективність стимуляторів росту в межах генетичного потенціалу. Вплив умов року (фактор В) за результатами аналізу був на рівні 8 % відповідно (вірогідно при $F_{\text{факт}} > F_{05}$).

Взаємодії факторів мають помірну частку, але вказують на залежність ефективності обробок від генотипу та умов вирощування. Подібні результати були отримані і інших дослідженнях [183, 184].

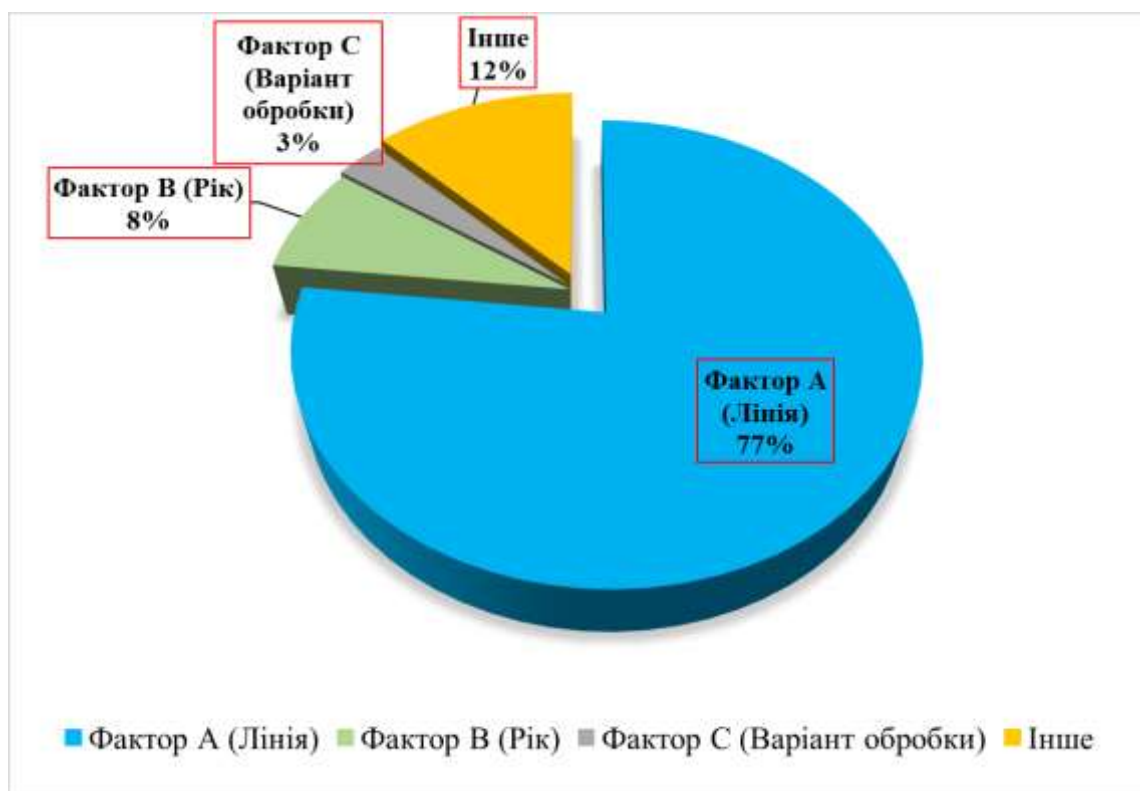


Рис. 3.4. Сила впливу факторів на формування фотосинтетичної поверхні ліній соняшника.

У результаті проведеного нами регресійного аналізу встановлено кількісну залежність між площею листкової поверхні та врожайністю соняшника. За результатами отриманих експериментальних даних методом найменших квадратів було побудовано лінійну модель виду: $y = 0,055x + 0,344$, де x – площа листа (тис. м²/га), y – урожайність (т/га) (рис. 3.5).

Оцінка параметрів моделі свідчить про наявність позитивного лінійного зв'язку між досліджуваними ознаками. Коефіцієнт регресії (0,055) показує, що збільшення площі листкової поверхні на 1 тис. м²/га супроводжується зростанням урожайності в середньому на 0,055 т/га.

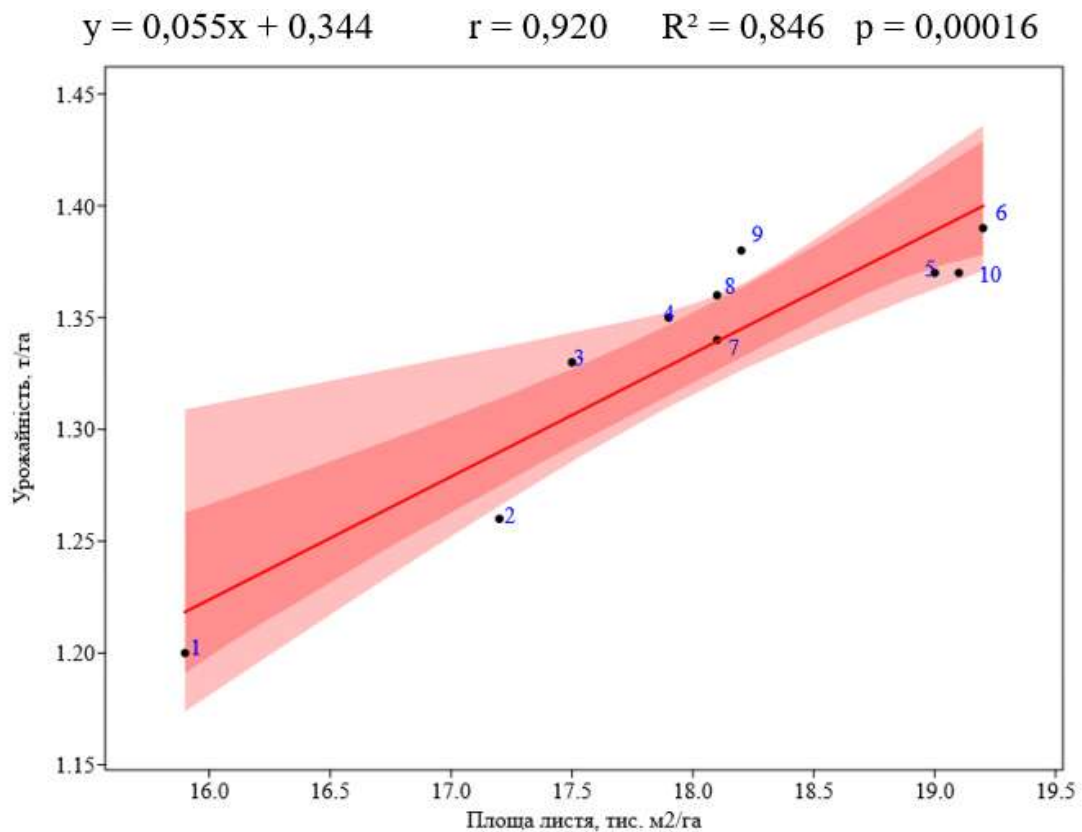


Рис. 3.5. Графік регресії урожайності та фотосинтетичної поверхні ліній соняшника.

Тіснота зв'язку між змінними підтверджується високим значенням коефіцієнта кореляції ($r = 0,920$), що свідчить про сильний прямий кореляційний зв'язок. Коефіцієнт детермінації ($R^2 = 0,846$) вказує на те, що

84,6% варіації врожайності пояснюється варіацією площі листкової поверхні, тоді як решта 15,4% зумовлена впливом інших факторів і випадкових причин.

Статистична значущість моделі підтверджується низьким значенням p -value для коефіцієнта регресії ($p = 0,00016$), що є значно меншим за загальноприйнятий рівень значущості ($p < 0,05$). Це дозволяє відхилити нульову гіпотезу про відсутність зв'язку між ознаками та зробити висновок про достовірний вплив площі листа на рівень урожайності.

Загалом встановлено, що підвищення ефективності фотосинтетичного апарату під впливом стимуляторів росту супроводжується зростанням урожайності, що узгоджується з результатами регресійного аналізу. Таким чином, застосування передпосівної обробки насіння є важливим елементом технології вирощування соняшника, який дозволяє реалізувати потенціал продуктивності ліній.

Значний вплив на формування листової поверхні мають погодні умови вегетаційного періоду та генетичний потенціал материнської лінії.

Так, найменші показники площі листової поверхні, як по роках досліджень, так і за варіантами дослідів отримано при вирощуванні лінії Сх51А (рис 3.6, додатки Г.1, Г.2, Г.3). В середньому по досліді вони становили – 11,24 тис. м²/га у 2022 р., 10,97 тис. м²/га у 2023 р., та 19.83 тис. м²/га у 2024 р. відмічено також різну ефективність варіантів обробки насіння залежно від погодних умов вегетаційного періоду. У 2022 р., з прибавкою 2,83 тис. м²/га, порівняно до еталону виділився варіант 4. За даний період слід також відмітити і варіанти 5 та 6, де надбавки порівняно з контрольним варіантом становили 2,19 та 2,17 тис. м²/га відповідно.

У 2023 році кращі результати за даним показником отримано при вирощуванні лінії соняшнику на варіантах 8 і 9, прибавки площі листа до еталону склали 2,89 та 2,71 тис. м²/га (9,72 тис. м²/га за еталонного варіанту). В умовах цього вегетаційного року, низька ефективність препаратів була у варіантах 2 та 3 – прибавка складала 0,44 та 0,28 тис. м²/га відповідно. У 2024

році – вищі результати по формуванню площі листової поверхні отримано при застосуванні вар. 6 (Баріон, 3 л/т + Екзор, 6 л/т + Нертус ПлантаПег, 0,6 л/т) і вар 7 (Баріон, 3 л/т + Екзор, 6 л/т + Нертус старт, 0,8 л/т + Нертус ПлантаПег, 0,6 л/т.) – +2,71 та +2,40 тис. м²/га відповідно.

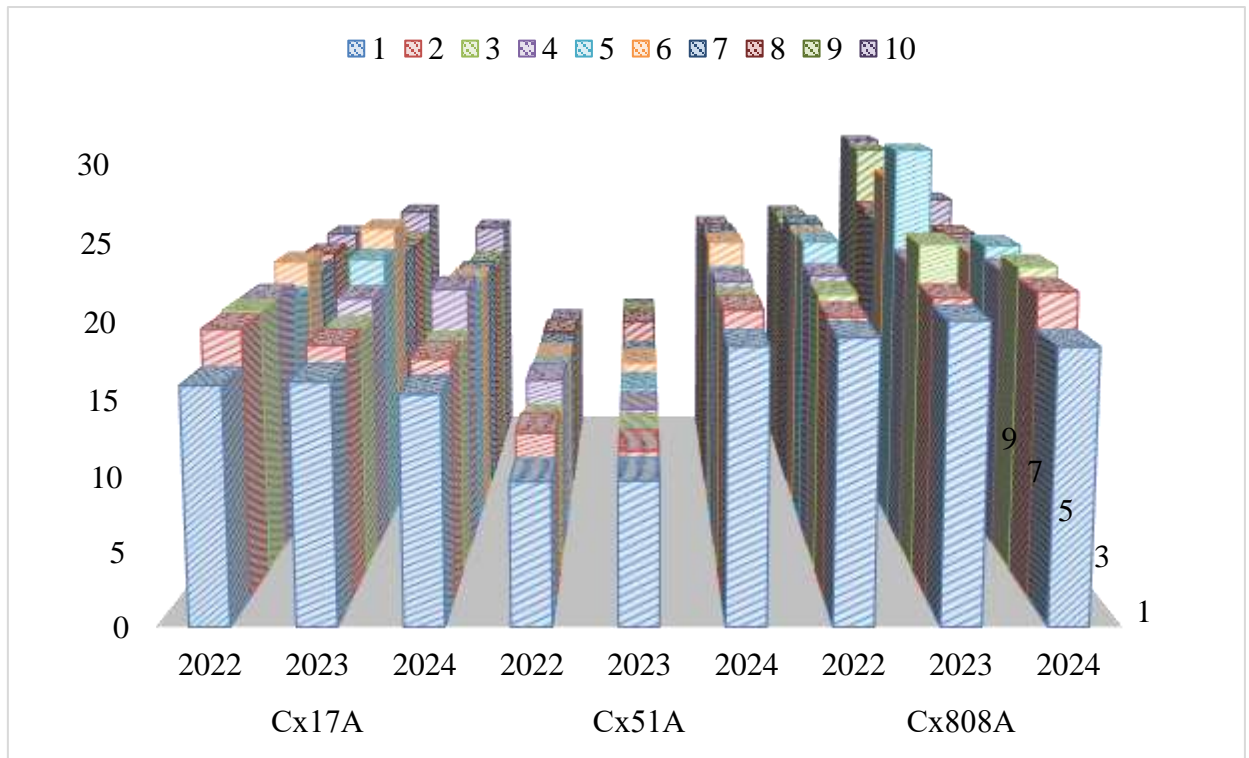


Рис. 3.6. Показники площі листової поверхні по роках досліджень та за варіантами досліду, тис. м²/га.

Примітка: 1. Протруєння насіння Баріон, 3 л/т + Екзор, 6 л/т (еталон); 2. еталон + Авангард Старт, 2 л/т.; 3. еталон + Авангард Гроу Аміно, 1 л/т. 4. еталон + Авангард Старт, 2 л/т + Авангард Гроу Аміно, 1 л/т.; 5. еталон + Нертус Старт, 0,8 л/т.; 6. еталон + Нертус ПлантаПег, 0,6 л/т.; 7. еталон + Нертус старт, 0,8 л/т + Нертус ПлантаПег, 0,6 л/т.; 8. еталон + Puro tech seeds, 1,5 л/т.; 9. еталон + АКМ, 0,2 л/т.; 10. еталон + Райкат Старт, 2,5 л/т.

При вирощуванні кожної материнської лінії соняшнику відмічена своя специфіка у формуванні листової поверхні залежно від погодних умов року вирощування. Так, найменша фотосинтетична поверхня лінії Cx17A була сформована у 2024 р. і склала 17,5 тис. м²/га, проти 18,18 тис. м²/га у 2022 р. та 19,05 тис. м²/га у 2023 р. В усі роки досліджень досить високі результати

отримано при застосуванні варіанту 10 – 2,93 тис. м²/га у 2022 р., 4,76 тис. м²/га у 2023 р та 4,05 тис. м²/га у 2024 році. Крім того у 2022 р варто особливо відмітити варіант 6, за якого площа листового апарату становила 19,57 тис. м²/га проти 15,92 тис. м²/га за еталонного варіанту, надбавка показника – 3,65 тис. м²/га (табл. 3.8).

Таблиця 3.8.

**Площа листя материнських ліній соняшнику залежно від варіантів
обробки насіння, середнє за 2022–2024 рр., тис. м²/га**

№ з/п	Варіанти обробки	Сх17А	Сх51А	Сх808А	Сере- днє	Різниця до еталону	
						тис. м ² /га	%
1	Протруєння насіння Баріон, 3 л/т + Екзор, 6 л/т (еталон)	15,81	12,60	19,17	15,86	—	—
2	еталон + Авангард Старт, 2 л/т	17,44	13,77	20,27	17,16	1,30	8
3	еталон + Авангард Гроу Аміно, 1 л/т	17,36	13,35	21,67	17,46	1,60	10
4	еталон + Авангард Старт, 2 л/т + Авангард Гроу Аміно, 1 л/т	18,84	14,20	20,76	17,93	2,07	13
5	еталон + Нертус Старт, 0,8 л/т	18,82	13,88	24,22	18,97	3,12	20
6	еталон + Нертус ПлантаПег, 0,6 л/т	20,01	14,79	22,82	19,21	3,35	21
7	еталон + Нертус старт, 0,8 л/т + Нертус ПлантаПег, 0,6 л/т	18,38	14,42	21,41	18,07	2,21	14
8	еталон + Puro tech seeds, 1,5 л/т	18,19	14,95	21,15	18,09	2,24	14
9	еталон + АКМ, 0,2 л/т	17,87	14,15	22,62	18,21	2,35	15
10	еталон + Райкат Старт, 2,5 л/т	19,72	14,03	23,48	19,08	3,22	20
	Середнє	18,24	14,01	21,75	18,00	2,38	15
	НІР ₀₅	1,60	1,21	1,99	1,37		

У 2023 р. максимальні надбавки площі листової поверхні даної материнської лінії отримано за обробки насіння у варіантах 6 та 5, за яких отримано на 6,11 тис. м²/га та 4,48 тис. м²/га вищі значення порівняно з еталонним варіантом (15,35 тис. м²/га).

При вирощуванні лінії Сх808А, в середньому по досліді, практично рівнозначні результати отримано у 2022 та 2024 рр. – 20,63 тис. м²/га та 20,60 тис. м²/га, а у 2023 р. – 24,03 тис. м²/га. Відмічена також різниця по впливу варіантів обробки насіння на формування фотосинтетичної поверхні соняшнику залежно від погодних умов року вирощування. Так, у 2022 р. кращі результати за даним показником отримано при застосуванні варіантів 5, 6 та 7 – надбавка площі листової поверхні, порівняно з контролем склала 2,98 тис. м²/га, 2,70 тис. м²/га та 2,93 тис. м²/га відповідно варіантів. У 2023 р. максимальний фотосинтетичний апарат рослини материнської лінії Сх808А сформували за 5 варіанту – 28,99 тис. м²/га, що на 8,91 тис. м²/га більше за еталонний варіант. Досить високі значення даного показника отримано також за варіантів 10, 9 та 6 – 27,56 тис. м²/га, 27,17 тис. м²/га та 26,47 тис. м²/га відповідно. В той же час площа листового апарату за еталонного варіанту становила 20,08 тис. м²/га. В умовах 2024 року за розміром листового апарату виділилися варіанти 10 і 5 – 22,08 та 21,7 тис. м²/га, що на 3,66 та 3,28 тис. м²/га більше за контроль.

3.4. Висота рослин соняшнику залежно від передпосівної обробки насіння стимуляторами росту та мікродобривами

За результатами вимірювання довжини рослин соняшнику у фазу цвітіння, залежно від варіанту обробки насіння, відзначено тенденцію до збільшення висоти, як окремо по батьківським компонентам так і в середньому по досліді. Найбільшу висоту рослин відзначено у лінії Сх808А – в середньому від 128,3 до 173,3 см, залежно від року, найменша висота рослин була у лінії Сх51А – від 97,3 до 140,0 см, лінія Сх17А мала висоту

рослин від 116,5 до 147,7 см (табл. 3.9). В середньому по досліді за 2022–2024 рр істотне збільшення висоти рослин на 1,9–2,5 см відзначено у варіантах застосування препаратів Нертус Старт або Нертус ПлантаПег або Puro tech seeds.

Таблиця 3.9.

Висота рослин материнських ліній соняшнику залежно від варіантів обробки насіння, см.

Варіант № з/П*	Батьківський компонент, рік									Сере- дне
	Сх17А			Сх51А			Сх808А			
	2022	2023	2024	2022	2023	2024	2022	2023	2024	
1	144,1	118,7	115,5	138,6	95,5	108,0	172,9	137,0	128,1	128,7
2	146,6	118,9	118,4	139,7	96,2	107,9	173,4	137,2	128,6	129,7
3	145,8	119,6	118,6	138,4	95,1	107,6	173,3	140,5	127,0	129,5
4	147,1	120,2	116,0	140,0	97,7	108,6	172,3	140,5	127,8	130,0
5	148,8	121,2	115,6	143,0	98,4	107,8	174,4	139,6	127,5	130,7
6	149,8	123,6	116,4	144,7	98,9	109,5	173,8	136,6	128,0	131,3
7	148,6	120,1	116,6	140,7	96,9	109,1	173,0	137,0	128,7	130,1
8	149,2	118,8	115,6	142,1	98,7	107,7	173,3	141,6	128,6	130,6
9	148,7	119,6	116,2	135,7	97,3	108,2	173,6	142,7	128,5	130,1
10	148,2	120,4	115,8	137,2	98,1	107,7	173,4	138,5	129,9	129,9
Середнє	147,7	120,1	116,5	140,0	97,3	108,2	173,3	139,1	128,3	130,1
НІР ₀₅	5,8	3,8	1,7	4,5	3,1	1,6	1,7	1,8	1,5	1,3
кореляція з урожаєм r =	0,45	0,73*	-0,08	0,46	0,55	0,67*	-0,05	0,34	-0,17	0,81*

Примітка: 1. Протруєння насіння Баріон, 3 л/т + Екзор, 6 л/т (еталон); 2. еталон + Авангард Старт, 2 л/т.; 3. еталон + Авангард Гроу Аміно, 1 л/т. 4. еталон + Авангард Старт, 2 л/т + Авангард Гроу Аміно, 1 л/т.; 5. еталон + Нертус Старт, 0,8 л/т.; 6. еталон + Нертус ПлантаПег, 0,6 л/т.; 7. еталон + Нертус старт, 0,8 л/т + Нертус ПлантаПег, 0,6 л/т.; 8. еталон + Puro tech seeds, 1,5 л/т.; 9. еталон + АКМ, 0,2 л/т.; 10. еталон + Райкат Старт, 2,5 л/т.

Коефіцієнт кореляції висоти рослин з урожайністю переважно був позитивний. Істотний кореляційний зв'язок відзначено у лінії Сх17А в

2023 р. на рівні 0,73, а також лінії Сх51А у 2024 р. – 0,67. Також істотний кореляційний зв'язок був в середньому по досліді – на рівні 0,81.

3.5. Урожайність насіння сояшнику та структура формування врожаю залежно від передпосівної обробки насіння стимуляторами росту та мікродобривами

В основі одержання насіння гетерозисних гібридів сояшнику лежить схрещування батьківських компонентів (самозапилених ліній), для яких характерна низька насіннева продуктивність, обумовлена інбредною депресією [185]. Вивчаючи інбредну депресію В. К. Морозов встановив, що зниження продуктивності рослин при інцухті може продовжуватися аж до повної стерильності ліній сояшнику або зі зниженням її до 15 % [186]. Незважаючи на те, що спроби вирішення проблеми зниження продуктивності при інбредній депресії ведуться близько 100 років та до цього часу вона залишається не вирішеною. Спираючись на досить широкі дослідження, в Україні та світі, пов'язаних з використанням регуляторів росту рослин, як природного так і синтетичного походження, тематика їх дослідження залишається важливою та актуальною. Цьому передують як широке їх різноманіття, що постійно збільшується в реєстрі так і перелік діючих речовин, які входять до їх складу. Зокрема, при застосуванні регуляторів росту рослин можна згідно різних досліджень досягти до 30 % підвищення урожайності у сприятливих умовах, коли генотип рослини може себе максимально реалізувати [176, 187, 188].

За результатами проведених нами розрахунків урожайності досліджуваних ліній при стандартній вологості та 100 % чистоти насіння було встановлено, що найнижчі показники врожайності для всіх ліній характерні для варіантів обробки 1 та 2, де значення коливаються від 0,92 до 1,19 т/га (для Сх17А та Сх51А) та до 1,54–1,63 т/га у лінії Сх808А відповідно.

Лінія Сх808А виявилася найбільш продуктивною серед досліджуваних генотипів у всіх варіантах обробки. Максимальні показники врожайності для цієї лінії зафіксовані у варіантах обробки 5 та 10, де вони досягли пікового значення 1,77 т/га. Також висока ефективність обробки для Сх808А спостерігалася у варіантах 6 у межах 1,76 т/га та 9 на рівні 1,75 т/га, що свідчить про стабільну позитивну реакцію даного генотипу на обробку насіння.

Для лінії Сх17А оптимальними варіантами обробки насіння виявилися варіанти 5 на рівні 1,36 т/га та 9 до 1,35 т/га у середньому за роки дослідження. Порівняно з контролем (варіант 1 – 1,14 т/га), приріст врожайності склав близько 20 %. Лінія Сх51А продемонструвала дещо нижчий загальний потенціал врожайності, проте найкращі результати для неї зафіксовані у варіантах обробки насіння 4, 6–9, де показник становив 1,04–1,07 т/га відповідно. Встановлено, що варіанти обробки 4, 6 та 9 (еталон + Авангард Старт, 2 л/т + Авангард ГроуАміно, 1 л/т; еталон + Нертус ПлантаПег, 0,6 л/т та еталон + АКМ, 0,2 л/т) виявилися універсально ефективними для всіх трьох ліній, забезпечуючи високі показники продуктивності.

Таким чином, можна зробити висновок, що варіанти обробки 4 (еталон + Авангард Старт, 2 л/т + Авангард Гроу Аміно, 1 л/т), 6 (еталон + Нертус ПлантаПег, 0,6 л/т) та 9 (еталон + АКМ, 0,2 л/т) є найбільш перспективними для впровадження у технологію насінництва соняшнику (рис. 3.7).

За результатами урожайності у середньому за роки дослідження встановлено, що всі варіанти обробки насіння ліній соняшника забезпечували підвищення урожайності порівняно з контролем (Еталон), однак рівень приросту суттєво залежав від типу препарату. Найбільш ефективним виявився варіант із застосуванням еталон + Нертус ПлантаПег, 0,6 л/т на усіх досліджуваних лініях встановлено збільшення урожайності у межах від 1,07 т/га до 1,76 т/га відповідно до контрольного варіанту 0,91–1,54 т/га. Також позитивний ефект спостерігався при використанні обробки насіння у

комбінації еталон + АКМ, 0,2 л/т на всіх лініях у межах 1,04–1,75 т/га відповідно.

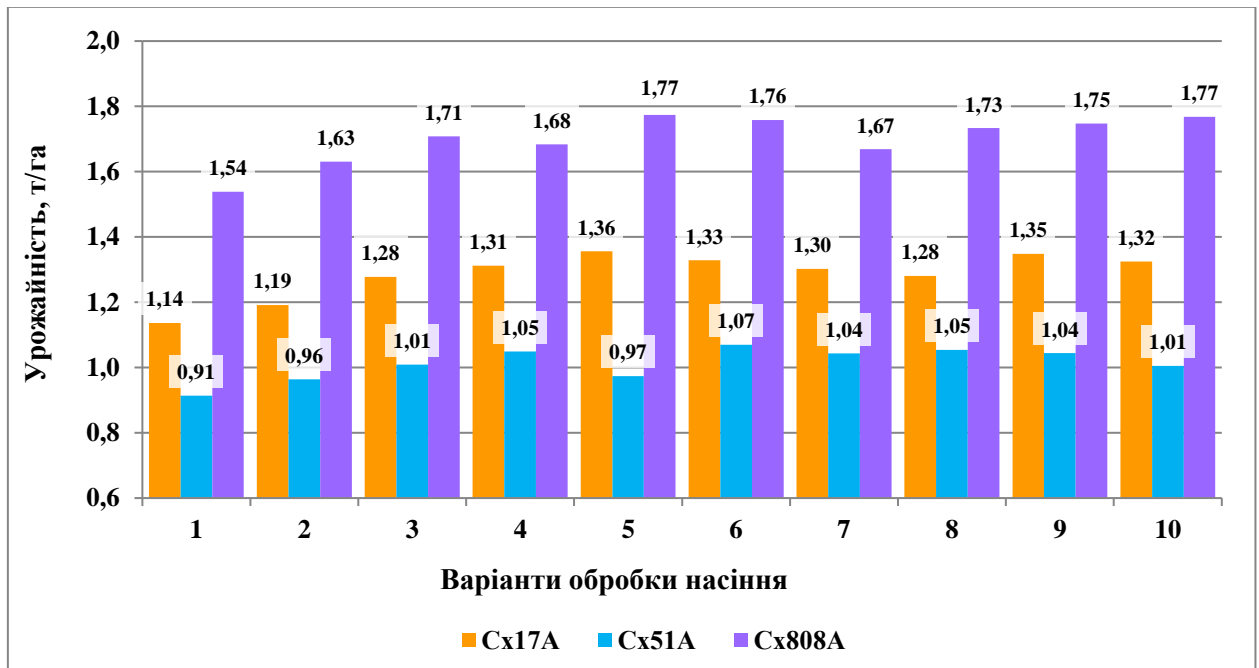


Рис. 3.7. Урожайність ліній соняшника залежно від варіанту обробки насіння стимуляторами росту та мікродобривами, середнє за 2022–2024 рр.

Примітка: 1. Протруєння насіння Баріон, 3 л/т + Екзор, 6 л/т (еталон); 2. еталон + Авангард Старт, 2 л/т.; 3. еталон + Авангард Гроу Аміно, 1 л/т. 4. еталон + Авангард Старт, 2 л/т + Авангард Гроу Аміно, 1 л/т.; 5. еталон + Нертус Старт, 0,8 л/т.; 6. еталон + Нертус ПлантаПег, 0,6 л/т.; 7. еталон + Нертус старт, 0,8 л/т + Нертус ПлантаПег, 0,6 л/т.; 8. еталон + Puro tech seeds, 1,5 л/т.; 9. еталон + АКМ, 0,2 л/т.; 10. еталон + Райкат Старт, 2,5 л/т.

Найменш виражене підвищення урожайності було встановлено у варіантах обробки насіння із препаратами Авангард, хоча їх застосування також перевищувало контроль але ефективність була суттєво меншою. Комбіновані варіанти обробки не завжди забезпечували додатковий приріст, що свідчить про обмежений вплив взаємодії препаратів.

За результатами польових досліджень у період 2022–2024 рр., встановлено, що найнижчий рівень урожайності відмічено у лінії Cx51A – 1,02 т/га, тоді як лінія Cx17A формувала вищу продуктивність 1,29 т/га, а максимальні значення отримано у лінії на рівні Cx808A – 1,70 т/га. Це свідчить про визначальну роль генотипових особливостей у формуванні

врожайності, що підтверджується також значною величиною нами середніх відхилень.

Аналіз впливу погодних умов показав чітку тенденцію до зростання врожайності у 2023 році для всіх досліджуваних ліній. Зокрема, середні показники по фактору В становили: у 2022 р. – 1,16–1,92 т/га, у 2023 р. – 0,81–1,84 т/га, тоді як у 2024 р. спостерігалось певне зниження (1,08–1,35 т/га), що, ймовірно, пов'язано з більш стресовими умовами періоду вегетації рослин соняшника (додатки Д.1, Д.2, Д.3).

Щодо впливу передпосівної обробки насіння, встановлено, що всі досліджувані варіанти в тій чи іншій мірі сприяли підвищенню урожайності порівняно з контролем (еталоном). Найбільш ефективними виявилися комбіновані варіанти із застосуванням стимуляторів росту та мікродобрив. Зокрема, у лінії Сх51А максимальні значення відмічено у варіантах обробки – еталон + Авангард Старт, 2 л/т + Авангард ГроуАміно; еталон + Нертус ПлантаПег, 0,6 л/т.; еталон + Нертус старт, 0,8 л/т + Нертус ПлантаПег, 0,6 л/т, еталон + Purotechseeds, 1,5 л/т та еталон + АКМ, 0,2 л/т (варіант 4, 6–9) (до 1,04–1,07 т/га), у Сх17А – у варіантах еталон + Нертус Старт та еталон + еталон + АКМ, 0,2 л/т (варіант 5 та 9) (1,35–1,36 т/га), а у Сх808А – у варіантах 5, 6, 9 та 10 (1,75–1,77 т/га). Це свідчить про доцільність використання комплексних схем обробки насіння для підвищення продуктивності (рис. 3.8).

Водночас варіювання показників у межах одного варіанту обробки за роками (значні стандартні відхилення, особливо у ліній Сх51А та Сх808А) вказує на істотну взаємодію факторів середовища та генотипу. Подібні результати були отримані і іншими дослідниками з використанням різних біологічних препаратів [189–192].

Статистичний аналіз (НІР₀₅: 0,03 для факторів А, В і С) підтверджує достовірність виявлених відмінностей між лініями, роками вирощування та варіантами обробки насіння (табл. 3.10).

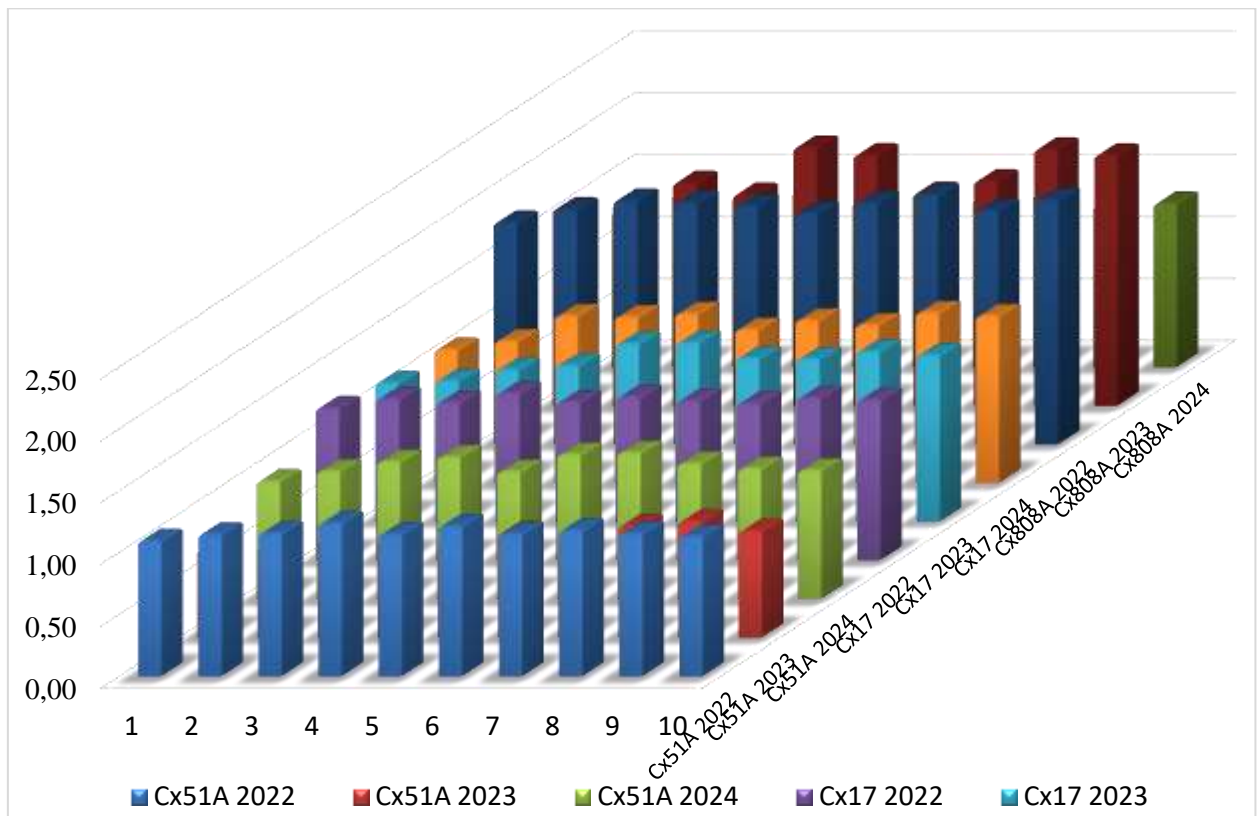


Рис. 3.8. Урожайність материнських ліній соняшнику по роках досліджень залежно від варіанту обробки насіння, т/га

Примітка: 1. Протруєння насіння Баріон, 3 л/т + Екзор, 6 л/т (еталон); 2. еталон + Авангард Старт, 2 л/т.; 3. еталон + Авангард ГроуАміно, 1 л/т. 4. еталон + Авангард Старт, 2 л/т + Авангард ГроуАміно, 1 л/т.; 5. еталон + Нертус Старт, 0,8 л/т.; 6. еталон + НертусПлантаПег, 0,6 л/т.; 7. еталон + Нертус старт, 0,8 л/т + НертусПлантаПег, 0,6 л/т.; 8. еталон + Purotech Seeds, 1,5 л/т.; 9. еталон + АКМ, 0,2 л/т.; 10. еталон + Райкат Старт, 2,5 л/т.

Аналіз структури варіації показав, що формування урожайності найбільшою мірою визначається впливом року вирощування (фактор В – 40,18 %) та генотипу (фактор А – 37,57 %), причому обидва фактори є статистично значущими ($p < 0,05$). Це свідчить про домінуючу роль погодних умов та біологічних особливостей ліній у реалізації продуктивного потенціалу. Водночас суттєвим є і вклад їх взаємодії ($A \times B$ – 17,08 %), що вказує на різну реакцію генотипів на зміну гідротермічних умов років дослідження. Частка впливу передпосівної обробки насіння (фактор С) на урожайність є незначною (1,87 %), хоча статистично достовірною, що підтверджує допоміжний, але позитивний характер цього агротехнічного заходу. Інші взаємодії ($A \times C$ та $B \times C$) мають мінімальний вплив, а частка неврахованих факторів становить лише 1,36 %, що свідчить про високу пояснювальну здатність моделі. Подібний розподіл факторів впливу був встановлений і у інших дослідженнях [184, 189].

Таблиця 3.10

**Урожайність ліній соняшника на дослідних ділянках, залежно від
варіанту обробки насіння, т/га.**

Варіанту обробки пластини, 1/га.				
Варіант обробки	Сх51А			Середнє по фактору С
	2022	2023	2024	
1*	1,09	0,71	0,95	0,92±0,19
2	1,14	0,73	1,03	0,97±0,21
3	1,15	0,77	1,10	1,01±0,21
4	1,23	0,77	1,14	1,05±0,24
5	1,14	0,75	1,02	0,97±0,20
6	1,21	0,84	1,16	1,07±0,20
7	1,14	0,81	1,18	1,04±0,20
8	1,17	0,90	1,09	1,05±0,14
9	1,15	0,93	1,05	1,04±0,11
10	1,13	0,86	1,03	1,01±0,14
Середнє по фактору В	1,16	0,81	1,08	
Середнє по фактору А	1,02			
Варіант обробки	Сх17А			Середнє по фактору С
	2022	2023	2024	
1	1,22	1,11	1,07	1,13±0,08
2	1,30	1,13	1,14	1,19±0,10
3	1,27	1,22	1,34	1,28±0,06
4	1,34	1,26	1,34	1,31±0,05
5	1,27	1,43	1,36	1,35±0,08
6	1,31	1,44	1,23	1,33±0,11
7	1,28	1,30	1,31	1,30±0,02
8	1,26	1,31	1,27	1,28±0,03
9	1,31	1,36	1,37	1,35±0,03
10	1,29	1,35	1,34	1,33±0,03
Середнє по фактору В	1,29	1,29	1,28	
Середнє по фактору А	1,29			
Варіант обробки	Сх808А			Середнє по фактору С
	2022	2023	2024	
1	1,78	1,58	1,25	1,54±0,23
2	1,89	1,62	1,38	1,63±0,22
3	1,96	1,79	1,37	1,71±0,28
4	1,95	1,70	1,40	1,68±0,24
5	1,92	2,08	1,32	1,77±0,35
6	1,86	2,02	1,39	1,76±0,28
7	1,94	1,71	1,35	1,67±0,27
8	2,00	1,81	1,39	1,73±0,29
9	1,88	2,06	1,30	1,75±0,34
10	1,97	2,02	1,31	1,77±0,34
Середнє по фактору В	1,92	1,84	1,35	
Середнє по фактору А	1,70			
НІР₀₅ по фактору А – 0,03; НІР₀₅ по фактору В – 0,03; НІР₀₅ по фактору С – 0,03				

Примітка: 1. Протруєння насіння Баріон, 3 л/т + Екзор, 6 л/т (еталон); 2. еталон + Авангард Старт, 2 л/т.; 3. еталон + Авангард ГроуАміно, 1 л/т. 4. еталон + Авангард Старт, 2 л/т + Авангард ГроуАміно, 1 л/т.; 5. еталон + Нертус Старт, 0,8 л/т.; 6. еталон + НертусПлантаПег, 0,6 л/т.; 7. еталон + Нертус старт, 0,8 л/т + НертусПлантаПег, 0,6 л/т.; 8. еталон + Purotech Seeds, 1,5 л/т.; 9. еталон + АКМ, 0,2 л/т.; 10. еталон + Райкат Старт, 2,5 л/т.

3.6. Маса 1000 насінин материнських ліній соняшнику залежно від передпосівної обробки насіння стимуляторами росту та мікродобривами

Крупність насіння визначається його розмірами (товщина, довжина, ширина) та масою. У Держстандарті основним показником крупності насіння вважають їх масу 1000 штук. У спеціальній науковій літературі саме її найчастіше використовують для характеристики крупності насіння [190].

Відповідно до отриманих нами результатів лабораторного аналізу ознаки маси 1000 насінин було встановлено суттєву генотипову диференціацію за цим показником, де лінія Сх51А стабільно демонструє найбільшу масу насіння, тоді як лінія Сх17А характеризується найменшими значеннями в усіх варіантах досліджу.

Лінія Сх51А виявилася найбільш чутливою до варіантів обробки в контексті збільшення маси насіння. Максимальні показники для цієї лінії зафіксовані у варіантах 5 – 65,9 г та 6 – 64,3 г відповідно у середньому за роки. Порівняно з контролем – 61,3 г, збільшення маси 1000 насінин у 5 варіанті склав понад 7 %, що вказує на високу ефективність даних стимуляторів саме для цього генотипу. В інших варіантах показники Сх51А коливалися в межах 62,3–63,4 г, що все одно значно перевищує результати інших ліній (рис. 3.9).

Для лінії Сх808А встановлено проміжне положення за масою 1000 насінин. Найвищі значення для неї характерні для варіантів обробки 1 – 49,3 г та 9 на рівні 49,5 г відповідно. Характерно, що для цієї лінії спостерігається тенденція до зниження маси 1000 насінин у варіантах обробки 3 та 4 – 47,5 г.

Найменші показники маси 1000 насінин продемонструвала лінія Сх17А. Максимальне значення було нами встановлено у варіантах 1, 2 та 3 – 42,3–42,7 г, після чого спостерігалось певне зниження даної ознаки. Найнижчі значення зафіксовані у варіантах обробки 4 – 40,8 г та 5 – 40,7 г відповідно.

На відміну від урожайності, формування маси 1000 насінин у переважній мірі контролюється генотипом (44,9 %), що підкреслює генетичну зумовленість цієї ознаки. Вплив року вирощування є меншим (33,9 %), але статистично значущим, що вказує на певну модифікуючу роль погодних умов. Взаємодія генотипу з роком ($A \times B$ – 18,2 %) також має істотне значення, підтверджуючи різну стабільність прояву ознаки у різних ліній залежно від умов середовища. Водночас вплив передпосівної обробки насіння (0,1 %).

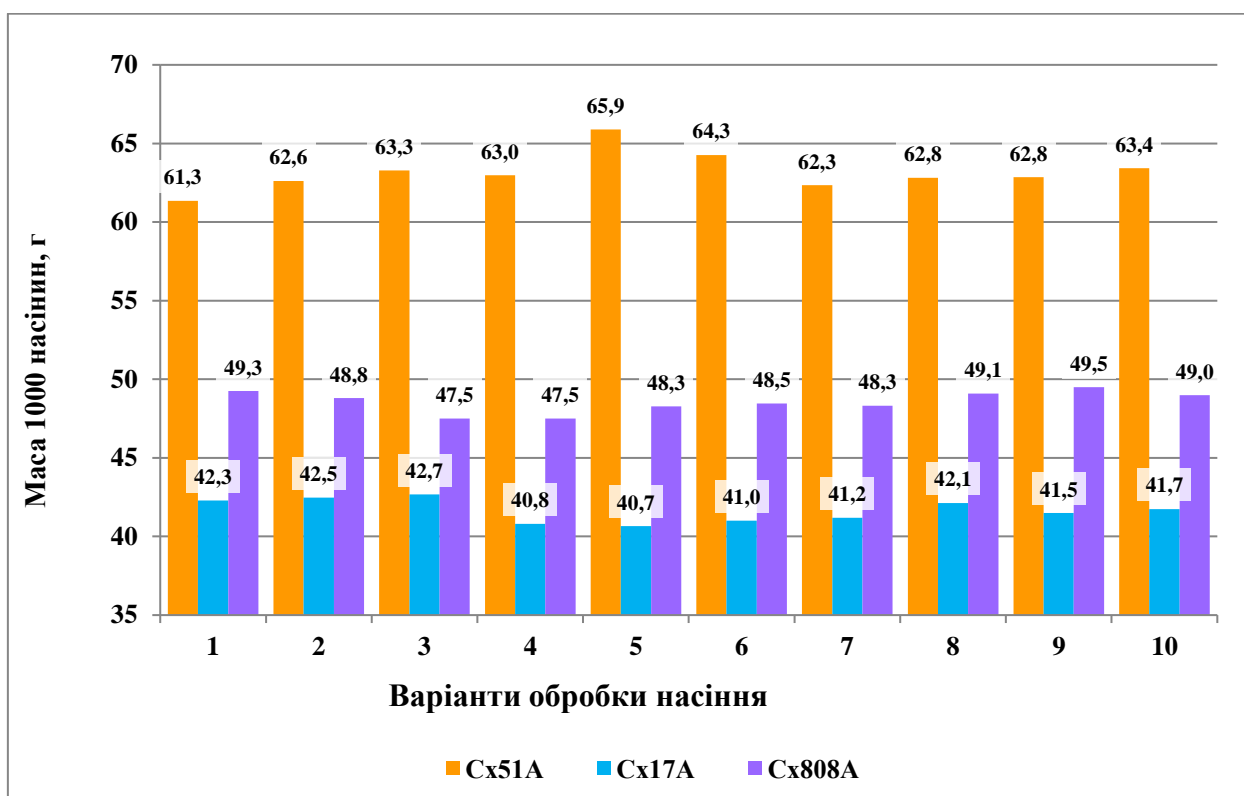


Рис. 3.9. Вплив обробки насіння ліній соняшника стимуляторами росту і мікродобривами на ознаку маси 1000 насінин, середнє за 2022–2024 рр., г.

Примітка: 1. Протруєння насіння Баріон, 3 л/т + Екзор, 6 л/т (еталон); 2. еталон + Авангард Старт, 2 л/т; 3. еталон + Авангард ГроуАміно, 1 л/т; 4. еталон + Авангард Старт, 2 л/т + Авангард ГроуАміно, 1 л/т; 5. еталон + Нертус Старт, 0,8 л/т; 6. еталон + НертусПлантаПег, 0,6 л/т; 7. еталон + Нертус старт, 0,8 л/т + Нертус ПлантаПег, 0,6 л/т; 8. еталон + Purotech Seeds, 1,5 л/т; 9. еталон + АКМ, 0,2 л/т; 10. еталон + Райкат Старт, 2,5 л/т.

та більшості взаємодій з нею ($A \times C$ – 0,4 %; $B \times C$ – 1,0 %) є незначним і переважно недостовірним, що свідчить про обмежену ефективність цього

фактору щодо зміни крупності насіння. Частка неврахованих факторів (1,5 %) дещо менша, ніж для урожайності (табл. 3.11, рис. 3.10, додаток Е.1).

Так, вищі значення маси 1000 насінин по всіх роках досліджень відмічено при вирощуванні материнської лінії Сх51А. У материнських ліній Сх808А та Сх17А, значення даного показника були практично рівнозначними, з невеликою перевагою першої лінії.

В умовах наших досліджень, найбільший вплив на формування маси 1000 насінин мали погодні умови вегетаційного періоду. Так, найбільш оптимальні умови формування даного показника були у 2022 р. На варіантах, де вивчалася материнська лінія Сх51А в умовах даного року отримано

Таблиця 3.11

Вплив факторів на формування ознак урожайності та маси 1000 насінин ліній соняшника.

Фактор впливу	Урожайність, %	Маса 1000 насінин, %
Фактор А (Лінія)	66,6*	44,9*
Фактор В (Рік)	11,9*	33,9*
Фактор С (Варіант обробки)	3,2*	0,1
Взаємодія А × В	13,2*	18,2*
Взаємодія А × С	0,2	0,4
Взаємодія В × С	0,4*	1,0
Невраховані фактори	4,5	1,5
Разом	100,0	100,0

Примітка: * — вплив фактора статистично значущий при рівні $p < 0,05$.

середню по досліді масу 1000 насінин – 79,2 г, з різницею залежно варіантів досліді від 72,4 г до 85,7г. Більш ефективним було застосування обробки насіння за варіантів 3 – 85,7 та 5 – 82,8 г, за контрольного варіанту (еталон) маса 1000 насінин склала 80,9 г, за інших варіантів отримано значення показника в межах контрольного варіанту, або де що нижчі.

При вирощуванні материнської лінії Сх808А, також вищі значення маси 1000 насіння отримано у 2022 р. – в середньому по досліді – 56,7 г, з різницею від 55,1 г до 58,6 г кращі умови формування даного показника (58,6 г) були за еталонного варіанту обробки насіння. При застосуванні інших варіантів – маса 1000 насінин була меншою. У материнської лінії Сх17А, середня маса 1000 насінин в умовах 2022 року склала 44,4 г, з різницею від 42,5 г до 47,0 г по варіантах досліді. Серед вивчаємих варіантів обробки насіння слід виділити варіант 2, де значення показника склало 47,0 г при 45,9 г за контрольного варіанту.

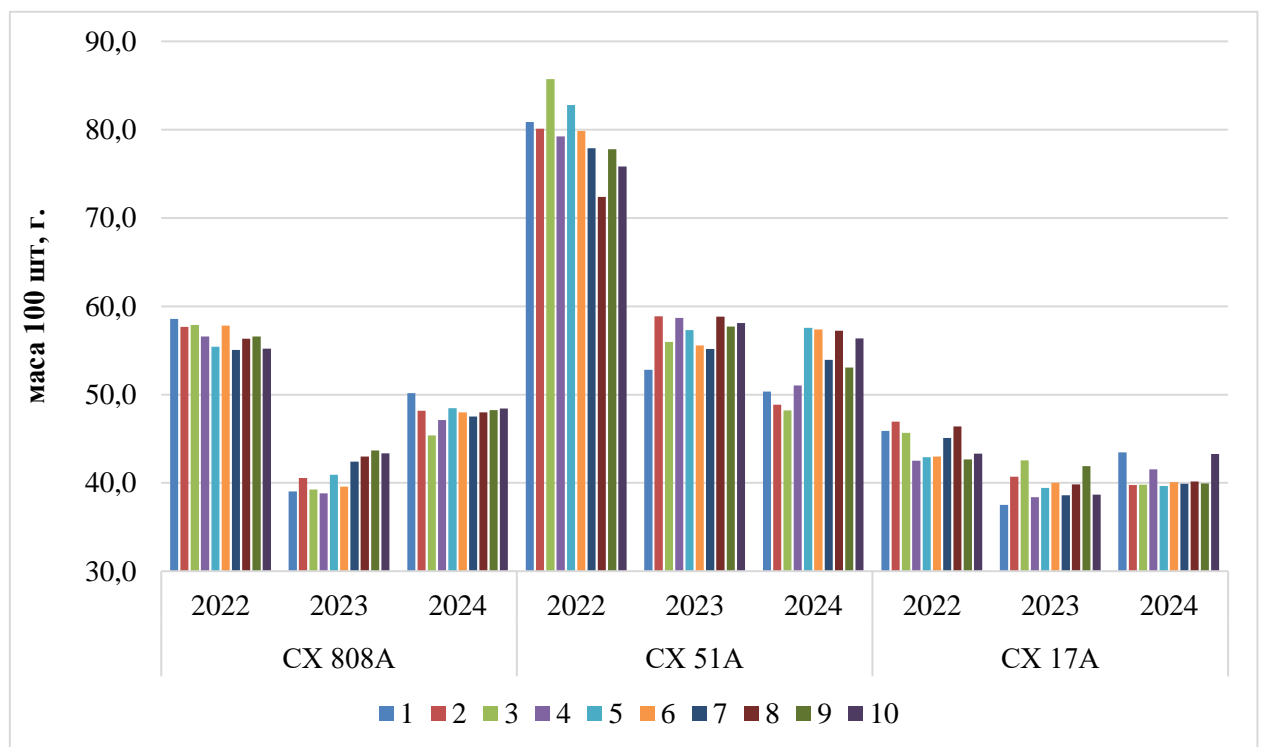


Рис. 3.10. Маса 1000 насінин материнських ліній соняшникупо роках досліджень залежно від варіанту передпосівної обробки.

Примітка: 1. Протруєння насіння Баріон, 3 л/т + Екзор, 6 л/т (еталон); 2. еталон + Авангард Старт, 2 л/т; 3. еталон + Авангард ГроуАміно, 1 л/т; 4. еталон + Авангард Старт, 2 л/т + Авангард ГроуАміно, 1 л/т; 5. еталон + Нертус Старт, 0,8 л/т; 6. еталон + НертусПлантаПег, 0,6 л/т; 7. еталон + Нертус старт, 0,8 л/т + НертусПлантаПег, 0,6 л/т; 8. еталон + Purotech Seeds, 1,5 л/т; 9. еталон + АКМ, 0,2 л/т; 10. еталон + Райкат Старт, 2,5 л/т.

В умовах 2023 та 2024 рр. для материнських ліній Сх51А та Сх17А спостерігається певна закономірність – практично рівнозначна маса 1000

насінин у 2024 р. порівняно із 2023 р. Так, в середньому по досліді, для материнської лінії Сх51А, маса 1000 насінин становила: у 2022 р. – 56,9 г, а у 2023 р – 53,4 г. Для лінії Сх17а – 39,8 та 40,8 г відповідно років. Також відмічено різний вплив варіантів обробки насіння на масу 1000 насінин залежно від погодних умов року досліджень. Для материнської лінії Сх51А, у 2023 р. з вищими значеннями показника слід відмітити варіанти: №2, 8, 4 та 10, за яких маса 1000 насінин складала 58,9, 58,8, 58,7 та 58,1 г відповідно проти 52,8 г за еталонного варіанту. У 2024 р виділилися варіанти 5, 6, 8 та 10 – із значеннями показника відповідно 57,6, 57,4, 57,3 та 56,4 г, проти 50,4 г за контрольного варіанту (еталон).

При вирощуванні лінії Сх17А в умовах 2023 р. за даним показником виділилися 3 та 9 варіанти – 42,6 та 41,9 г, слід також відмітити 2 і 6 вар. За яких маса 1000 насінин знаходилася в межах 40,7 та 40,0 г, за еталону – 37,5 г. В умовах 2024 р. при вирощуванні даної материнської лінії, самий високий показник маси 1000 насінин (43,5 г) отримано на контролі, всі варіанти обробки насіння сформували менші значення даного показника.

Для материнської лінії Сх808А, в середньому по досліді у 2023 р. маса 1000 насінин складала 41,1 г, а у 2024 р. – 47,9 г. За погодних умов вегетаційного періоду 2023 р., за масою 1000 насінин необхідно відмітити варіанти 9 – 43,7 г, 10 – 43,3 г, 8 – 43,0 г та вар 7 – 42,4 г, проти 39,0 г за еталонного варіанту. В умовах 2024 р., при вирощуванні материнської лінії Сх808А, за показником маси 1000 насінин відмічено закономірність аналогічну лінії Сх17А – самі високі значення показника були за контрольного варіанту і становили 50,2 г.

Висновки до розділу 3.

1. Встановлено, що передпосівна обробка насіння стимуляторами росту та мікродобривами достовірно впливає на лабораторну і польову схожість та виживаність рослин ліній соняшнику. Найбільший вплив на формування

досліджуваних ознак мав генотип лінії, тоді як варіант обробки проявляв менший, але статистично значущий ефект.

2. Найвищі показники посівних якостей стабільно формувала лінія Сх 17А, тоді як реакція інших ліній була більш варіабельною і залежала від застосованих препаратів. Найбільш ефективними виявилися комбіновані варіанти обробки (Авангард Старт + Авангард Гроу Аміно, Нертус Старт + Нертус ПлантаПег) та окремі препарати (Райкат Старт, АКМ), які забезпечували підвищення показників відносно контролю. Отже, ефективність застосування стимуляторів росту та мікродобрив визначається взаємодією генотип \times препарат, що необхідно враховувати при оптимізації технологій вирощування соняшнику.

3. Вживаність рослин була високою у всіх варіантах (95,0–98,6 %), а вплив обробки насіння на цю ознаку був обмеженим через її високий базовий рівень.

4. Доведено тісний позитивний зв'язок між площею листкової поверхні та врожайністю ($r = 0,920$), що підтверджує визначальну роль фотосинтетичного апарату у формуванні продуктивності. Найбільший приріст урожайності забезпечили варіанти з використанням Нертус ПлантаПег та АКМ.

5. Істотне збільшення висоти рослин на 1,9–2,5 см, в середньому по досліді, відзначено у варіантах застосування препаратів Нертус Старт або Нертус ПлантаПег або Puro tech seeds.

6. У результаті проведених досліджень нами встановлено, що формування урожайності ліній соняшника значною мірою визначається генотиповими особливостями та умовами року вирощування. Найвищу середню урожайність за 2022–2024 рр. сформувала лінія Сх808А – 1,70 т/га, тоді як Сх17А забезпечила 1,29 т/га, а найнижчі показники встановлені у Сх51А – 1,02 т/га.

7. Передпосівна обробка насіння стимуляторами росту та мікродобривами забезпечувала підвищення продуктивності у всіх досліджуваних ліній. Найбільш ефективними виявилися варіанти із

застосуванням Авангард Старт (2 л/т) + Авангард Гроу Аміно (1 л/т), Нертус ПлантаПег (0,6 л/т) та АКМ (0,2 л/т), де приріст урожайності порівняно з контролем досягав 14–20 %. Зокрема, у лінії Сх808А урожайність зростала до 1,75–1,77 т/га, у Сх17А – до 1,35–1,36 т/га, у Сх51А – до 1,05–1,07 т/га.

8. Встановлено, що маса 1000 насінин є переважно генетично зумовленою ознакою. Найбільші значення встановлено у лінії Сх51А у межах до 65,9 г, а лінія Сх17А характеризувалася найменшими показниками у межах 40,8–42,7 г. Вплив обробки насіння на цю ознаку був обмеженим і значно поступався впливу генотипу.

9. Дисперсійний аналіз підтвердив, що у формуванні урожайності найбільшу частку займають фактор року (11,9 %) і генотипу (66,6 %), для маси 1000 насінин також визначальним є генотип (44,9 %). Частка впливу варіантів обробки є не великою (3,2 і 0,1 %), проте статистично достовірною для урожайності.

РОЗДІЛ 4 ЕКОНОМІЧНА ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ МАТЕРИНСЬКИХ ЛІНІЙ СОНЯШНИКУ ЗАЛЕЖНО ВІД ЗАСТОСУВАННЯ ПЕРЕДПОСІВНОЇ ОБРОБКИ НАСІННЯ СТИМУЛЯТОРАМИ РОСТУ І МІКРОДОБРИВАМИ

4.1 Економічна ефективність вирощування материнських ліній соняшнику залежно від застосування передпосівної обробки насіння стимуляторами росту і мікродобривами

Економічна оцінка виробництва насіння батьківських компонентів соняшника на основі передпосівної обробки насіння регуляторами росту рослин і мікродобривами, які істотно підвищували урожайність насіння соняшнику, дозволяє стверджувати про високу ефективність цього елементу технології вирощування.

При цьому, додаткові витрати на обробку насіння однієї гектарної номи соняшнику (із розрахунку сівби насіння 5 кг/га) регуляторами росту рослин і мікродобривами незначні – в межах від 1 до 18 грн/га. Витрати на протруєння насіння препаратами Баріон та Екзор займали 60 грн/га (табл. 4.1).

Розрахунки показують, що економічна ефективність розроблених способів застосування регуляторів росту та мікродобрив при вирощуванні батьківських компонентів соняшнику залежала, головним чином, від розміру одержаної надбавки урожайності, оскільки вартість насіння дуже висока – на рівні 1800 грн/кг.

Так, за передпосівної обробки батьківського компоненту Сх17А найбільший додатковий прибуток – від 486 до 540 тис. грн/га відзначено у варіантах передпосівної обробки насіння препаратами Авангард Гроу Аміно, 1 л/т або Авангард Старт, 2 л/т + Авангард Гроу Аміно, 1 л/т або Нертус Старт, 0,8 л/т або АКМ, 0,2 л/т або Райкат Старт, 2,5 л/т.

Таблиця 4.1.

**Економічні показники вирощування насіння материнських компонентів
соняшнику, 2022–2024 рр.**

№ з/п	Варіант обробки насіння	Урожай- ність насіння, т/га	Додат- кові витрати, грн./га	Вартість урожаю, тис. грн./га	Додатко- вий прибуток, тис. грн./га
Сх17А (вартість насіння 1800 грн./кг)					
1	Протруєння насіння Баріон, 3 л/т + Екзор, 6 л/т (еталон)	1,07	60	1926	—
2	еталон + Авангард Старт, 2 л/т	1,14	63	2052	126
3	еталон + Авангард Гроу Аміно, 1 л/т	1,34	61	2412	486
4	еталон + Авангард Старт, 2 л/т + Авангард Гроу Аміно, 1 л/т	1,34	64	2412	486
5	еталон + Нертус Старт, 0,8 л/т	1,36	62	2448	522
6	еталон + Нертус ПлантаПег, 0,6 л/т	1,23	62	2214	288
7	еталон + Нертус старт, 0,8 л/т + Нертус ПлантаПег, 0,6 л/т	1,31	64	2358	432
8	еталон + Purotech seeds, 1,5 л/т	1,27	61	2286	360
9	еталон + АКМ, 0,2 л/т	1,37	61	2466	540
10	еталон + Райкат Старт, 2,5 л/т	1,34	78	2412	486
Сх51А (вартість насіння 1800 грн./кг)					
1	Протруєння насіння Баріон, 3 л/т + Екзор, 6 л/т (еталон)	0,95	60	1710	—
2	еталон + Авангард Старт, 2 л/т	1,03	63	1854	144
3	еталон + Авангард Гроу Аміно, 1 л/т	1,10	61	1980	270
4	еталон + Авангард Старт, 2 л/т + Авангард Гроу Аміно, 1 л/т	1,14	64	2052	342
5	еталон + Нертус Старт, 0,8 л/т	1,02	62	1836	126
6	еталон + Нертус ПлантаПег, 0,6 л/т	1,16	62	2088	378
7	еталон + Нертус старт, 0,8 л/т + Нертус ПлантаПег, 0,6 л/т	1,18	64	2124	414
8	еталон + Purotech seeds, 1,5 л/т	1,09	61	1962	252
9	еталон + АКМ, 0,2 л/т	1,05	61	1890	180
10	еталон + Райкат Старт, 2,5 л/т	1,03	78	1854	144

Кінець таблиці 4.1

Сх808А (вартість насіння 1800 грн./кг)					
1	Протруєння насіння Баріон, 3 л/т + Екзор, 6 л/т (еталон)	1,25	60	2250	—
2	еталон + Авангард Старт, 2 л/т	1,38	63	2484	234
3	еталон + Авангард Гроу Аміно, 1 л/т	1,37	61	2466	216
4	еталон + Авангард Старт, 2 л/т + Авангард Гроу Аміно, 1 л/т	1,40	64	2520	270
5	еталон + Нертус Старт, 0,8 л/т	1,32	62	2376	126
6	еталон + Нертус ПлантаПег, 0,6 л/т	1,39	62	2502	252
7	еталон + Нертус старт, 0,8 л/т + Нертус ПлантаПег, 0,6 л/т	1,35	64	2430	180
8	еталон + Purotech seeds, 1,5 л/т	1,39	61	2502	252
9	еталон + АКМ, 0,2 л/т	1,30	61	2340	90
10	еталон + Райкат Старт, 2,5 л/т	1,31	78	2358	108

За передпосівної обробки насіння батьківського компоненту Сх51А найбільший прибуток – від 342 до 414 тис. грн/га відзначено у варіантах застосування препаратів Авангард Старт, 2 л/т + Авангард Гроу Аміно, 1 л/т або Нертус ПлантаПег, 0,6 л/т або Нертус старт, 0,8 л/т + Нертус ПлантаПег, 0,6 л/т.

Найбільший додатковий прибуток батьківського компоненту Сх808А – на рівні від 252 до 270 тис. грн/га відзначено у варіантах передпосівної обробки насіння препаратами Авангард Старт, 2 л/т + Авангард Гроу Аміно, 1 л/т або Нертус ПлантаПег, 0,6 л/т або Purotech seeds, 1,5 л/т.

Отже, наведені розрахунки свідчать про високу економічну ефективність застосування регуляторів росту і мікродобрив для передпосівної обробки насіння як методу збільшення виробництва базового насіння соняшнику, до категорії якого відоситься еліта і перша генерація батьківських компонентів соняшнику.

4.2 Енергетична ефективність вирощування материнських ліній соняшнику залежно від застосування передпосівної обробки насіння стимуляторами росту і мікродобривами.

Здійснено оцінку енергетичної ефективності різних схем застосування передпосівної обробки насіння регуляторами росту рослин і мікродобривами та визначено їх оптимальні комбінації при вирощуванні материнських компонентів соняшнику.

Відзначено, що витрати енергії при вирощуванні насіння батьківських компонентів соняшнику змінювались не істотно, залежно від варіанту застосування регуляторів росоту рослин та мікроборив і становили у маткринській лінії Сх17А – від 9,797 до 9,805 ГДж/га, лінії Сх51А – від 9,795 до 9,801 ГДж/га та лінії Сх808А – від 9,800 до 9,805 ГДж/га(табл. 4.2).

Енергоємність урожаю істотно підвищувалась у варіантах передпосівної обробки насіння регуляторами росту рослин та мікродобривами, що було пов'язано із збільшенням урожайності.

Так, найвищу енергоємність урожаю лінії Сх17А – від 25,39 до 26,55 ГДж/га і відповідно коефіцієнт енергетичної ефективності – від 2,59 до 2,71 відзначено у варіантах із найбільшою урожайністю в досліді, а саме застосування препаратів Авангард Гроу Аміно, 1 л/т або Авангард Старт, 2 л/т + Авангард Гроу Аміно, 1 л/т або Нертус Старт, 0,8 л/т або Нертус старт, 0,8 л/т + Нертус ПлантаПег, 0,6 л/т або АКМ, 0,2 л/т або Райкат Старт, 2,5 л/т.

За лінією Сх51А найбільша енергоємність – від 22,09 до 22,87 ГДж/га і відповідно коефіцієнт енергетичної ефективності – від 2,25 до 2,33 відзначено у варіантах застосування препаратів Авангард Старт, 2 л/т + Авангард Гроу Аміно, 1 л/т або Нертус ПлантаПег, 0,6 л/т або Нертус старт, 0,8 л/т + Нертус ПлантаПег, 0,6 л/т.

Таблиця 4.2

**Енергетична ефективність вирощування насіння
материнських компонентів соняшнику, 2022–2024 рр.**

№ з/п	Варіант обробки насіння	Урожай- ність насіння, т/га	Витрати енергії, ГДж/га	Енерго- ємність урожаю, ГДж/га	Коефіцієнт енергети- чної ефе- ктивності
Сх17А					
1	Протруєння насіння Баріон, 3 л/т + Екзор, 6 л/т (еталон)	1,07	9,797	20,74	2,12
2	еталон + Авангард Старт, 2 л/т	1,14	9,800	22,09	2,25
3	еталон + Авангард Гроу Аміно, 1 л/т	1,34	9,804	25,97	2,65
4	еталон + Авангард Старт, 2 л/т + Авангард Гроу Аміно, 1 л/т	1,34	9,804	25,97	2,65
5	еталон + Нертус Старт, 0,8 л/т	1,36	9,805	26,36	2,69
6	еталон + Нертус ПлантаПег, 0,6 л/т	1,23	9,802	23,84	2,43
7	еталон + Нертус старт, 0,8 л/т + Нертус ПлантаПег, 0,6 л/т	1,31	9,804	25,39	2,59
8	еталон + Purotech seeds, 1,5 л/т	1,27	9,803	24,61	2,51
9	еталон + АКМ, 0,2 л/т	1,37	9,805	26,55	2,71
10	еталон + Райкат Старт, 2,5 л/т	1,34	9,804	25,97	2,65
Сх51А					
1	Протруєння насіння Баріон, 3 л/т + Екзор, 6 л/т (еталон)	0,95	9,795	18,41	1,88
2	еталон + Авангард Старт, 2 л/т	1,03	9,798	19,96	2,04
3	еталон + Авангард Гроу Аміно, 1 л/т	1,10	9,800	21,32	2,18
4	еталон + Авангард Старт, 2 л/т + Авангард Гроу Аміно, 1 л/т	1,14	9,800	22,09	2,25
5	еталон + Нертус Старт, 0,8 л/т	1,02	9,798	19,77	2,02
6	еталон + Нертус ПлантаПег, 0,6 л/т	1,16	9,801	22,48	2,29
7	еталон + Нертус старт, 0,8 л/т + Нертус ПлантаПег, 0,6 л/т	1,18	9,801	22,87	2,33
8	еталон + Purotech seeds, 1,5 л/т	1,09	9,799	21,12	2,16
9	еталон + АКМ, 0,2 л/т	1,05	9,799	20,35	2,08
10	еталон + Райкат Старт, 2,5 л/т	1,03	9,798	19,96	2,04

Кінець таблиці 4.2

Сх808А					
1	Протруєння насіння Баріон, 3 л/т + Екзор, 6 л/т (еталон)	1,25	9,800	24,23	2,47
2	еталон + Авангард Старт, 2 л/т	1,38	9,805	26,74	2,73
3	еталон + Авангард Гроу Аміно, 1 л/т	1,37	9,805	26,55	2,71
4	еталон + Авангард Старт, 2 л/т + Авангард Гроу Аміно, 1 л/т	1,40	9,805	27,13	2,77
5	еталон + Нертус Старт, 0,8 л/т	1,32	9,804	25,58	2,61
6	еталон + Нертус ПлантаПег, 0,6 л/т	1,39	9,805	26,94	2,75
7	еталон + Нертус старт, 0,8 л/т + Нертус ПлантаПег, 0,6 л/т	1,35	9,804	26,16	2,67
8	еталон + Purotech seeds, 1,5 л/т	1,39	9,805	26,94	2,75
9	еталон + АКМ, 0,2 л/т	1,30	9,803	25,19	2,57
10	еталон + Райкат Старт, 2,5 л/т	1,31	9,804	25,39	2,59

За лінією Сх808А найбільша енергоємність – від 26,55 до 27,13 ГДж/га і відповідно коефіцієнт енергетичної ефективності – від 2,71 до 2,77 відзначено у варіантах застосування препаратів Авангард Старт, 2 л/т або Авангард Гроу Аміно, 1 л/т або Авангард Старт, 2 л/т + Авангард Гроу Аміно, 1 л/т або Нертус ПлантаПег, 0,6 л/т або Purotech seeds, 1,5 л/т.

Отже, наведені розрахунки свідчать про високу економічну та енергетичну ефективність комплексного застосування регуляторів росту і мікродобрив саме при виробництві насіння батьківських компонентів соняшнику.

Висновки до розділу 4

1. Економічна ефективність розроблених способів застосування регуляторів росту та мікродобрив при вирощуванні батьківських компонентів соняшнику залежала, головним чином, від розміру одержаної надбавки урожайності, оскільки вартість насіння дуже висока – на рівні 1800 грн/кг.

2. Найбільший додатковий прибуток лінії Сх17А – від 486 до 540 тис. грн/га відзначено у варіантах передпосівної обробки насіння препаратами Авангард Гроу Аміно, 1 л/т або Авангард Старт, 2 л/т + Авангард Гроу Аміно, 1 л/т або Нертус Старт, 0,8 л/т або АКМ, 0,2 л/т або Райкат Старт, 2,5 л/т.

3. Найбільший прибуток лінії Сх51А – від 342 до 414 тис. грн/га відзначено у варіантах застосування препаратів Авангард Старт, 2 л/т + Авангард Гроу Аміно, 1 л/т або Нертус ПлантаПег, 0,6 л/т або Нертус старт, 0,8 л/т + Нертус ПлантаПег, 0,6 л/т.

4. Найбільший додатковий прибуток батьківського компоненту Сх808А – на рівні від 252 до 270 тис. грн/га відзначено у варіантах передпосівної обробки насіння препаратами Авангард Старт, 2 л/т + Авангард Гроу Аміно, 1 л/т або Нертус ПлантаПег, 0,6 л/т або Purotech seeds, 1,5 л/т.

5. Витрати енергії при вирощуванні насіння батьківських компонентів соняшнику змінювались не істотно, залежно від варіанту застосування регуляторів росоту рослин та мікроборив і становили від 9,795 до 9,805 ГДж/га.

6. Найбільша енергоємність – від 19,96 до 27,13 ГДж/га і відповідно коефіцієнт енергетичної ефективності – від 2,04 до 2,77 відзначено у варіантах застосування регуляторів росту рослин та мікродобрів, порівняно з еталонним варіантом – від 18,41 до 24,23 ГДж/га та від 1,88 до 2,47 відповідно.

ВИСНОВКИ

У дисертації наведено теоретичне узагальнення та вирішення важливого наукового завдання з удосконалення елементів технології вирощування батьківських компонентів соняшнику в умовах Східної частини Лісостепу України шляхом встановлення закономірностей формування врожайності та показників якості насіння залежно від передпосівної обробки насіння стимуляторами росту рослин та мікродобривами, що забезпечують підвищення насіннєвої продуктивності, насамперед за допомогою стимуляції ростових та репродуктивних процесів, що сприяє підвищенню показників економічної та енергетичної ефективності та прискоренню впровадження у виробництво нових гібридів соняшнику. Результати, отримані за період досліджень дають підставу зробити такі висновки:

1. Передпосівна обробка насіння стимуляторами росту та мікродобривами достовірно впливає на лабораторну і польову схожість та виживаність рослин ліній соняшнику. Найбільший вплив на формування досліджуваних ознак мав генотип лінії, тоді як варіант обробки проявляв менший, але статистично значущий ефект.

2. Найвищі показники посівних якостей стабільно формувала лінія Сх 17А, тоді як реакція інших ліній була більш варіабельною і залежала від застосованих препаратів. Найбільш ефективними виявилися комбіновані варіанти обробки (Авангард Старт + Авангард Гроу Аміно, Нертус Старт + Нертус ПлантаПег) та окремі препарати (Райкат Старт, АКМ), які забезпечували підвищення показників відносно контролю. Отже, ефективність застосування стимуляторів росту та мікродобрив визначається взаємодією генотип \times препарат, що необхідно враховувати при оптимізації технологій вирощування соняшнику.

3. Виживаність рослин була високою у всіх варіантах (95,0–98,6 %), а вплив обробки насіння на цю ознаку був обмеженим через її високий базовий рівень.

4. Доведено тісний позитивний зв'язок між площею листкової поверхні та врожайністю ($r = 0,920$), що підтверджує визначальну роль фотосинтетичного апарату у формуванні продуктивності. Найбільший приріст урожайності забезпечили варіанти з використанням Нертус ПлантаПег та АКМ.

5. Істотне збільшення висоти рослин на 1,9-2,5 см, в середньому по досліді, відзначено у варіантах застосування препаратів Нертус Старт або Нертус ПлантаПег або Puro tech seeds.

6. У результаті проведених досліджень нами встановлено, що формування урожайності ліній соняшника значною мірою визначається генотиповими особливостями та умовами року вирощування. Найвищу середню урожайність за 2022–2024 рр. сформувала лінія Сх808А – 1,70 т/га, тоді як Сх17А забезпечила 1,29 т/га, а найнижчі показники встановлені у Сх51А – 1,02 т/га.

7. Передпосівна обробка насіння стимуляторами росту та мікродобривами забезпечувала підвищення продуктивності у всіх досліджуваних ліній. Найбільш ефективними виявилися варіанти із застосуванням Авангард Старт (2 л/т) + Авангард Гроу Аміно (1 л/т), Нертус ПлантаПег (0,6 л/т) та АКМ (0,2 л/т), де приріст урожайності порівняно з контролем досягав 14–20 %. Зокрема, у лінії Сх808А урожайність зростала до 1,75–1,77 т/га, у Сх17А – до 1,35–1,36 т/га, у Сх51А – до 1,05–1,07 т/га.

8. Встановлено, що маса 1000 насінин є переважно генетично зумовленою ознакою. Найбільші значення встановлено у лінії Сх51А у межах до 65,9 г, а лінія Сх17А характеризувалася найменшими показниками у межах 40,8–42,7 г. Вплив обробки насіння на цю ознаку був обмеженим і значно поступався впливу генотипу.

9. Дисперсійний аналіз підтвердив, що у формуванні урожайності найбільшу частку займають фактор року (11,9 %) і генотипу (66,6 %), для

маси 1000 насінин також визначальним є генотип (44,9 %). Частка впливу варіантів обробки є не великою (3,2 і 0,1 %), проте статистично достовірною для урожайності.

10. Економічна ефективність розроблених способів застосування регуляторів росту та мікродобрив при вирощуванні батьківських компонентів соняшнику залежала, головним чином, від розміру одержаної надбавки урожайності, оскільки вартість насіння дуже висока – на рівні 1800 грн/кг.

11. Найбільший додатковий прибуток лінії Sx17A – від 486 до 540 тис. грн/га відзначено у варіантах передпосівної обробки насіння препаратами Авангард Гроу Аміно, 1 л/т або Авангард Старт, 2 л/т + Авангард Гроу Аміно, 1 л/т або Нертус Старт, 0,8 л/т або АКМ, 0,2 л/т або Райкат Старт, 2,5 л/т.

12. Найбільший прибуток лінії Sx51A – від 342 до 414 тис. грн/га відзначено у варіантах застосування препаратів Авангард Старт, 2 л/т + Авангард Гроу Аміно, 1 л/т або Нертус ПлантаПег, 0,6 л/т або Нертус старт, 0,8 л/т + Нертус ПлантаПег, 0,6 л/т.

13. Найбільший додатковий прибуток батьківського компоненту Sx808A – на рівні від 252 до 270 тис. грн/га відзначено у варіантах передпосівної обробки насіння препаратами Авангард Старт, 2 л/т + Авангард Гроу Аміно, 1 л/т або Нертус ПлантаПег, 0,6 л/т або Purotech seeds, 1,5 л/т.

14. Витрати енергії при вирощуванні насіння батьківських компонентів соняшнику змінювались не істотно, залежно від варіанту застосування регуляторів росоту рослин та мікроборив і становили від 9,795 до 9,805 ГДж/га.

15. Найбільша енергоємність – від 19,96 до 27,13 ГДж/га і відповідно коефіцієнт енергетичної ефективності – від 2,04 до 2,77 відзначено у варіантах застосування регуляторів росту рослин та мікродобрив, порівняно з еталонним варіантом – від 18,41 до 24,23 ГДж/га та від 1,88 до 2,47 відповідно.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Для підвищення насінневої продуктивності батьківських компонентів гібридів соняшнику в умовах Східної частини Лісостепу України необхідно застосовувати для передпосівної обробки насіння регулятори росту рослин та мікродобрива, а саме:

- Сх17А – препарати Авангард Гроу Аміно, 1 л/т або Авангард Старт, 2 л/т + Авангард Гроу Аміно, 1 л/т або Нертус Старт, 0,8 л/т або АКМ, 0,2 л/т або Райкат Старт, 2,5 л/т, що забезпечує додатковий прибуток від 486 до 540 тис. грн/га.
- Сх51А – препарати Авангард Старт, 2 л/т + Авангард Гроу Аміно, 1 л/т або Нертус ПлантаПег, 0,6 л/т або Нертус старт, 0,8 л/т + Нертус ПлантаПег, 0,6 л/т, що забезпечує додатковий прибуток від 342 до 414 тис. грн/га.
- Сх808А – препарати Авангард Старт, 2 л/т + Авангард Гроу Аміно, 1 л/т або Нертус ПлантаПег, 0,6 л/т або Purotech seeds, 1,5 л/т що забезпечує додатковий прибуток на рівні від 252 до 270 тис. грн/га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Огляд українського ринку соняшнику та соняшникової олії - 2022/23. <http://shareuapotential.com/ru/BE/ukrainian-podsolnechnik-maslo-2023.html>
2. Зберігши світове лідерство у виробництві соняшнику, через блокування “зернового коридору”, Україна ризикує втратити світові ринки збуту олійної продукції. <https://www.kmu.gov.ua/news/zberihshy-svitove-liderstvo-u-vyrobnytstvi-soniashnyku-cherez-blokuvannia-zernovoho-korydoru-ukraina-ryzykuie-vtratyty-svitovi-rynky-zbutu-oliinoi-produktsii>
3. Регулятори росту рослин у землеробстві: Збірник наук. праць за ред. академіка АІН України А. О. Шевченка. К. : 1998. 143 с.
4. Масляк О., Ільченко О. Економіка вирощування та збуту соняшнику. Агробізнес сьогодні. № 3. Київ, 2017. С. 8–14.
5. Обід для сонячної квітки: елементи живлення, що потрібні для росту і розвитку соняшника. Superagronom.com. Головна. Статті. Добрива. URL: <https://superagronom.com/articles/171-obid-dlya-sonyachnoyi-kvitki-elementi-jivlennya-scho-potribni-dlya-rostu-i-rozvitku-sonyashnika>
6. Упитис В.В. Пути рационального использования микроэлементов в комплексе минерального питания растений. Микроэлементы в комплексе минерального питания растений. Рига, 1977. С. 52–56.
7. Роль фітогормонів у життєдіяльності рослин. Пропозиція - Головний журнал з питань агробізнесу, 12.08.2016. URL: <https://propozitsiya.com/ua/rol-fitogormoniv-u-zhyttyedyalnosti-roslyn>
8. Фітогормони та фітогормональна регуляція рослин. Журнал агроном. URL: <https://www.agronom.com.ua/fitogormony-ta-fitogormonalna-regu/>, 25.11.2016.
9. Гормони у регуляторах росту рослин. Елідон. URL: <https://www.eridon.ua/gormoni-u-regulyatorah-rostu-roslin>, 03.06.2020.

10. Пономаренко С. П. Біостимуляція в рослинництві – український прорив / Международная конференция Radostim 2008. Биологические препараты в растениеводстве. К., 2008. С. 45–48.
11. Пономаренко С.П. Регулятори росту рослин – вагомий резерв урожаю – 2009. Аграрний тиждень. Україна. URL: <http://a7d.com.ua/1231-reguljatori-rostu-roslin-vagomijj-rezerv-urozhaju.html>
12. Застосування регуляторів росту рослин. Синтетичні регулятори росту рослин. URL: http://rostroslun.blogspot.com/p/blog-page_71.html.
13. Галкін А.П., Циганкова В.А., Пономаренко С.П. та ін. Особливості змін експресії генів в клітинах рослин під впливом екзогенних регуляторів росту // Фізіологія рослин, проблеми та перспективи розвитку. Т. 2. — К.:Логос, 2009. — С. 576—584.
14. Tsygankova V.A., Galkin A.P., Galkina L.O. et al. Gene expression under regulators' stimulation of plant growth and development // New plant growth regulators: basic research and technologies of application. – К.: Nichlava, 2011. – P. 94–152.
15. Ткачук О. О. Екологічна безпека та перспективи застосування регуляторів росту рослин. Вісник Вінницького політехнічного інституту. 2014. № 3. С. 41–44.
16. Біостимулятори (регулятори росту) рослин. Рекомендації по застосуванню. МНТЦ. Агробіотех. НАН та МОН України, Київ. 2013. 21 с.
17. Анішин Л.А., Жилкін В.А., Пономаренко С.П. Рекомендації по застосуванню регуляторів росту рослин у сільськогосподарському виробництві України. – К. : Високий урожай, 2001. 20 с.
18. Гамаюнова В.В., Кудріна В.С. Формування надземної маси і врожайності соняшнику під впливом окремих елементів технології вирощування. Вісник аграрної науки Причорномор'я. Миколаїв. 2020. Вип. 1. С. 50–57.
19. Циганкова В.А., Галкін А.П., Галкіна Л.О. та ін. Збільшення синтезу малих регуляторних РНК з імуномодулюючими властивостями в

клітинах рослин під впливом регуляторів росту // Цукрові буряки. 2011. 82, № 4. - С. 10-12.

20. Seed setting and productivity enhancement in sunflower (*Helianthus annuus* L.) by manipulating source and sink ratio using plant growth regulators, varying plant densities and nitrogen levels / Nagarathna T. et al. International Conference on Plant Physiology & Pathology. June 09–10, 2016. Dallas, USA. P. 71–74.

21. Sunflower seed treatment with growth inhibitor: Crop development aspects and yield / Domingos da Costa Ferreira Junior et al. African Journal of Agricultural Research. Vol. 11(34), 25 August, 2016. P. 3182–3187.

22. Попов С. І., Буряк Ю. І., Огурцов Ю. Є., Чернобаб О. В., Бондаренко Л. В. Застосування регуляторів росту рослин у насінництві зернових колосових та круп'яних культур. Харків, Методичні рекомендації, 2013. 78 с.

23. Моргун В. В., Коць С. Я., Кириченко Е. В. Ростстимулирующие ризобактерии и их практическое применение [Текст]. Физиология и биохимия культурных растений. 2009. Т. 41, №3. С. 187–207.

24. Буряк Ю. І. Чернобаб О. В., Бондаренко Л. В. Застосування регуляторів росту при вирощуванні насіння ярого ячменю. Вісник Центру наукового забезпечення агропромислового виробництва в Харківській області. Харків, 2006. Вип. 4. С. 14–21.

25. Підвищення продуктивності та стійкості соняшнику до несприятливих умов зростання за допомогою регуляторів росту рослин серії «Марс». Сайт Аграрник. Головна. Статті. Растениеводство. URL: https://agrarnik.com/index.php?option=com_k2&view=item&id=3347:pidvishchennya-produktivnosti-ta-stijkosti-sonyashnika-do-nespriyatlivikh-umov-zrostannya-za-dopomogoyu-regulyatoriv-rostu-roslin-seriji-mars&Itemid=434, 31.03.2016.

26. Єременко О.С. Агробіологічні основи формування продуктивності олійних культур (*Helianthus annuus* L., *Carthamus tinctorius* L., *Linum usitatissimum* L.) в південному Степу України. Автореферат на

здобуття наукового ступеня доктора с.-г. наук за спеціальністю 06.01.09 – рослинництво. Херсон, 2018. 45с.

27. Tahsin N., Kolev T. Investigation on The Effect of Some Plant Growth Regulators on Sunflower (*Helianthus Annuus* L.). Journal of Tekirdag Agricultural Faculty. 2006. №3(2). P. 229–232.

28. Seed setting and productivity enhancement in sunflower (*Helianthus annuus* L.) by manipulating source and sink ratio using plant growth regulators, varying plant densities and nitrogen levels / Nagarathna T. et al. International Conference on Plant Physiology & Pathology. June 09–10, 2016. Dallas, USA. P. 71–74.

29. Panwar J.D.S., Amit Jain. Organic farming and biofertilizers: scope and uses of biofertilizers. India, New Delhi: New India Publishing Agency New Delhi. 2016. 576 p.

30. Єременко О.А. Продуктивність соняшнику залежно від мінерального живлення та передпосівної обробки на-сіння за умов недостатнього зволоження. ВісникПолтавськоїдержавноїаграрноїакадемії. 2017. № 3. С. 25–30.

31. Yeremenko O. Kalitka V. Productivity of sunflower hybrids (*Helianthus annuus* L.) under the effect if AKM plant growth regulator in the conditions low moisture of southern Steppe of Ukraine. IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science (IOSR-JAVS). 2016. Vol. 9, Issue 9 Ver. I. P. 59–64.

32. Листова підкормка соняшника. Айдамін. Високоєфективні, концентровані легкозасвоювані добрива. URL: <https://aidamin.com/ua/articles/listovye-podkormki-podsolnechnika>

33. Поляков О. Додаткове живлення соняшнику / О. Поляков, О. Нікітенко // Пропозиція. – 2013. – № 6. – С. 57–58.

34. Сендецький В. М. Вплив елементів технології вирощування на фотосинтетичну і насіннєву продуктивність посівів соняшнику. Збірник наукових праць «Агробіологія» №1. 2018. С. 192–201.

35. Голубченко В.Ф., Куліджанов Е.В. Порівняльна оцінка вмісту мікроелементів в ґрунтах Одеської області. Аграрний вісник Причорномор'я, 2015. С. 27–31.
36. Полянчиков С., Капітанська О. Ринок біостимуляторів: перспективи для розвитку в Україні. Інфофндустрія. URL: <https://infoindustria.com.ua/rinok-biostimulyatoriv-perspektivi-dlya-rozvitku-v-ukrayini/>, 05.03.2018.
37. Покопцева Л. Регулятори росту для соняшнику / Журнал "The Ukrainian Farmer" лютий, 2011 р. URL: <http://www.agrotimes.net/regulyatoru-rosty-sonyashnuky.html>.
38. Анішин Л. Регулятори росту рослин: сумніви і факти // Пропозиція – 2002. – № 5. – С. 64–65.
39. Скидан В. За накопичення олії у соняшнику відповідає листя. Агробізнессьогодні. 2017. № 7. С. 4–6.
40. Nickell L.G. Plant growth regulators. Agricultural uses. Berlin, Sringer – Verlag, 1982, 173 p.
41. Солдатенков А. Т., Колядина Н. М., Туан А. Л. Пестициды и регуляторы роста. Прикладная органическая химия. М.: Бином. Лаборатория знаний, 2010. 223 с.
42. Огурцов Ю.Є., Барановський О.В., Капустін А.Є. Роль сучасних регуляторів росту рослин в технологіях вирощування просапних культур. URL: http://www.dolina.ua/files/8/6_faxovi.pdf (дата звернення 12.10.2017).
43. Клименко І. І. Вплив регуляторів росту рослин і мікродобрива на урожайність насіння ліній та гібридів соняшнику. Селекція і насінництво. 2015. Вип. 107. С. 183–188.
44. Буряк Ю. І., Огурцов Ю. Є., Чернобаб О. В., Клименко І.І. Ефективність застосування регуляторів росту рослин та мікродобрива в насінництві соняшнику. Вісник ЦПЗ АПВ Харківської області. 2014. Вип. 16. С. 20–25.
45. Буряк Ю. І., Огурцов Ю. Є., Чернобаб О. В., Клименко І. І.

Посівні якості насіння соняшнику залежно від впливу регуляторів росту рослин та протруйників. Селекція і насінництво. 2014. Вип. 105. С. 173–177.

46. Буряк Ю.І., Огурцов Ю.Є., Клименко І.В., Чернобаб О.В. Способи підвищення насінневої продуктивності батьківських форм та гібридів соняшнику. Науково-інформ. бюлетень завершених наукових розробок «Аграрна наука – виробництву». Вип. 2'2019. Київ, 2019. С. 16.

47. Кириченко В.В., Буряк Ю. І., Огурцов Ю. Є., Клименко І. І., Клименко І. В., Чернобаб О. В. Застосування регуляторів росту рослин та мікродобрив при вирощуванні батьківських форм соняшнику в умовах східного Лісостепу України (Методичні рекомендації). Х., 2019. 31 с.

48. Енергозберігаючі агроєкосистеми. Оцінка та раціональне використання агроресурсного потенціалу України (рекомендації). Київ: ДІА, 2011. 576 с

49. From the lab to the farm: an industrial perspective of plant beneficial microorganisms / J. J. Parnell and other. Front Plant Science. 2016. №7. P. 1110. DOI: 10.3389/fpls.2016.01110 (date of access: 07.09.2021).

50. 159. Taylor, C. M. A., Worrell, R. Influence of Site Factors on the Response of Sitka Spruce to Fertilizer at Planting in Upland Britain. Forestry. 1991. 64. 13–27.

51. 8. Бескровна, О. Стрес у рослин та способи зниження його наслідків, 2017. URL: <https://agro-online.com.ua/ru/public/blog/19869/details/>

52. Домарацький, Є. О., Добровольський, А. В. Особливості водоспоживання соняшника за різних умов мінерального живлення. Наукові доповіді НУБіП України. 2017. (65). URL: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/8117>

53. Ключенко, В. В. Вплив мікробних препаратів на продуктивність та якість зерна пшениці озимої в агрокліматичних умовах Степового Криму. Екологія. Наукові праці. 2011. 140. (152). 33–36.

54. Kennedy Ann, C., Gewin Virginia, L. Soil microbial diversity: Present and future considerations. Soil Science. 1997. Vol. 162. 9. 607–617. DOI:

10.1097/00010694-199709000-00002 (date of access: 07.09.2021).

55. Пономаренко, С. Узавтрашнійдень – збіостимуляторами. Сільськiюбрiї. 1996. 5–6. 28–29.
56. Neale, M. Biopesticides-harmonization of regis fraction requirements wifhin EU directive 91/414-an industrj view. Bull. OEPP. 1997. 27. 89.
57. Stimulation des defenses naturelles des plantes. Comptes Rendus de l'Académie des Sciences - Series III - Sciences de la Vie. 3. 324. 2001. 10. 953–963.
58. Балюк, С. А., Чаусова, Л. О. Особливості міграції та акумуляції фтору в зрошуваних ґрунтах. Наукові основи охорони та раціонального використання зрошуваних земель України. Київ: Аграрна наука, 2009. 624 с.
59. Рекомендації з питань ведення органічного сільського господарства, відтворення і збереження агроландшафтів / М.Г. Кісеолар й ін. Одесса, 2008. 27с.
60. Analysis of the Dependence of Winter Wheat Yielding Capacity Formation on Mineral Nutrition in Irrigation Conditions of Southern Steppe of Ukraine. / Ye. Domaratskyi et al. Independent journal of management & production (IJM&P). 2020. 11(8). 751–761.
61. Коваленко, О. А., Чернова, А. В. Вплив норм висіву, біопрепаратів і мікродобрих на формування висоти рослин сортів і гібридів сорго в умовах Півдня України. Таврійськийнауковийвісник. 2018. 101. 59–67.
62. Weissert, C., Kehr, J. Macronutrient sensing and signaling in plants. In: Hossain, M.A., Kamiya, T., Burritt, D.J., Tran, L.S.P., Fujiwara, T. Plantmacronutrient use efficiency. London, UK: Academic Press Ltd – Elsevier ScienceLtd, 2017. 45–64.
63. Fageria, N. K., Baligar, V. C., Li, Y. C. The Role of Nutrient Efficient Plants in Improving Crop Yields in the Twenty First Century. Journal of Plant Nutrition. 2008. 31(6). 1121–1157.
64. Гамаюнова, В. В., Конащук, І. О. Вплив фону живлення на

формування листкової поверхні та продуктивності озимого та ярого тритикале в південній зоні України. Таврійський науковий вісник. 2007. 52. 56–60.

65. Chau C.F. The development of regulations for food nanotechnology. Trends Food Sci. Technol. 2007. 18. 269–280.

66. Щербаков В.Я., Домарацький Є.О. Можливість підвищення ефективності мінеральних добрив при вирощуванні соняшника. Збірник матеріалів міжнародної науково-практичної конференції «Актуальні проблеми розвитку аграрної освіти і науки та підвищення ефективності агропромислового виробництва» з нагоди 100-річчя Одеського державного аграрного університету 20-21 вересня 2018 року, Одеса. 2018. С. 35-36

67. Домарацький Є.О., Домарацький О.О., Козлова О.П. Стимулятори росту та комбіновані препарати біологічного походження як невід'ємний елемент екологізації технології вирощування технічних культур. Сучасний рух науки: тези доп. V міжнародної науково-практичної інтернет-конференції, 7-8 лютого 2019 р. Дніпро. 2019. С. 202-206.

68. Domaratskiy E.O., Victor Shcherbakov, Valerii Bazaliy, Olga Kozlova, Alexander Zhuykov, Irina Mikhalenko, Inna Boychuk, Alexander Domaratskiy and Alexey Teteruk. Analysis of Synergetic Effects from Multifunctional Growth Regulating Agents in the of Sunflower Mineral Nutrition System. Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical. 2019. Vol. 10 (2). P. 301-308. URL: [https://www.rjpbcs.com/pdf/2019_10\(2\)/\[41\]](https://www.rjpbcs.com/pdf/2019_10(2)/[41]).

69. Wegmann, K. (1998, September). Progress in Orobanche research during the past decade. In Proc. 4th Int. Symp. Orobanche. Albena, Bulgaria. pp (pp. 13-17).

70. Анішин Л.А. Основные результаты и перспективы исследований эффективности регуляторов роста в растениеводстве. Регуляторы роста растений у землеробства. К.: Аграрна наука, 1998. С. 26-33.

71. Пономаренко С.П. Регуляторы роста растений. 2014. 32 с.

72. Базалій В.В., Домарацький Є.О., Добровольський А.В. Агротехнічний спосіб пролонгації фотосинтетичної діяльності рослин соняшнику. Вісник аграрної науки Причорномор'я. – 2016. - № 4 (92). – С. 77– 84.
73. Волкогон В.В. Димова С. Б., Вплив мікробних препаратів на засвоєння культурними рослинами поживних речовин. Вісник аграрної науки. 2010. №5. С. 25 – 28.
74. Домарацький Є.О. Вплив рістрегулюючих препаратів та мінеральних добрив на поживний режим соняшника / Є.О. Домарацький // Наукові доповіді НУБіП України. 2018. № 1 (71). Режим доступу: <http://journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi/article/view/10027>
75. Коломієць Ю. В., Григорюк І.П., Буценко Л.М. Вплив мікробних препаратів на збудників бактеріальних хвороб томатів // Овочівництво і баштанництво: історичні аспекти, сучасний стан, проблеми і перспективи розвитку: Матеріали II Міжнародна наук.-практ. конф., 21 – 22 березня 2016 р.: Ніжин, 2016. – Т. 2. – С. 156 – 160
76. Добровольський А.В. Ефективність сучасних рістрегулюючих препаратів за біологізації технології вирощування соняшнику в Південному Степу України. Дис. на здоб. наук. ст. канд. с.-г. наук. Херсон. 2019. 174 с.
77. Nehring K., Lüddecke F. Ackerfutterpflanzen: (Anbautechnik, Arbeitsaufwand, Futterwert, Nährstofftertrag). Deutscher Landwirtschaftsverl. VEB, 1971
78. Panero J., Funk V. A. Toward a phylogenetic sub familial classification for the Compositae (Asteraceae), 2002
79. Putt, E.D., Graig, B.M. and Carson, R.B., Variation in composition of sunflower oil from composite samples and single seeds of varieties and inbred lines. Am. Oil Chem. Soc. 1969. Soc. 46: 126-129
80. Russel Y. Clearfield Area High School. ISBN: 2013. 103p.

81. Schilling E.E., Panero J.L. A revised classification of subtribe Helianthinae (Asteraceae: Heliantheae). I. Basal lineages. Botanical Journal of the Linnean Society, 2002. Т. 140. №. 1. Р. 65-76.

82. Швайківський Б.Я., Лопушняк В.І., Киричук Р.Г.
Регулятор росту рослин —
ефективний засіб підвищення якості продукції сільськогосподарських культур.
Сільський господар. 2000. № 5-6. С. 3-4.

83. Патица В.П. Пошук мікроорганізмів та обробки нових екологічно безпечних препаратів. Вісник Одес. Нац. ун-ту; Сек. Біологія. 2001. Т. 6. № 4. С. 228-230

84. Гуминовые фитогармональные, бактериальные препараты, вспомогательные препараты, биологические средства защиты растений (растениеводство). Radostin-ketalog. Хемнитц, Германия, 2007. 60 с.

85. Прусакова Л. Д., Чижова С. И. Исследования в области физиологически активных соединений / // Агрохимия. – 1999. – № 9. – С. 12-21.

86. Рогач Т. І. Вплив суміші хлормекватхлориду і трептолему на морфогенез та продуктивність соняшнику. Збірник наукових праць ВНАУ. Серія: Сільськогосподарські науки. Вінниця, 2012. С. 121-127.

87. Дяченко О. В. Шляхи підвищення урожайності соняшнику в умовах сучасних інтеграцій процесів України [Електронний ресурс]. – режим доступу: www.nbuv.gov.ua

88. Кучеренко С. Ю. Організаційно-економічні засади ефективного виробництва соняшнику в Україні. Переяслав-Хмельницький ДПУ імені Григорія Сковороди. Економічний вісник університету. Випуск № 24/1. 2015. С. 45-48.

89. Матейчук Ю. В. Шляхи підвищення економічної ефективності вирощування соняшнику. Міжнародний науковий журнал. №9. 2015. С. 133-136.

90. Перетятко І. В. Економічна ефективність виробництва соняшнику в сільськогосподарських підприємствах України. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2013. №2. С. 175-179.
91. Офіційний сайт Державного комітету статистики України: URL: <http://ukrstat.gov.ua>
92. Олійні культури в Україні: навч. посіб. / М. М. Гаврилюк та ін.; за ред. В. Н. Салатенка, 2-ге вид., перероб. і допов. Київ: Основа, 2008. 420 с.
93. Пастернак О. Перспективи ринку ріпаку і соняшнику. Вісник Хмельницького національного університету. Хмельницьк, 2011. № 3. С. 40–44.
94. Федоряка В. П., Бахчиванжи Л. А., Почколіна С. В. Ефективність виробництва і реалізації соняшнику в Україні. Вісник соціально-економічних досліджень. Одеса, 2013. № 41 (2). С. 139–144.
95. Кириченко В. В. Олійні культури. Насінництво. 2007. №. 1. С.6–8.
96. Климаш Н. І., Бляшук С. Г. Стан та особливості розвитку аграрного сектора економіки в сучасних умовах. Вісник аграрної науки Причорномор'я. Миколаїв, 2014. Вип.1 (77). С. 71–79
97. Кононюк В. А. Соняшник – провідна культура АПК України. Агровісник. 2007. № 1. С. 47–50.
98. Коваленко, О. А., Федорчук, М. І., Нерода, Р. С., Донець, Я. Л. Вирощування соняшника за використання мікродобрив та бактеріальних препаратів. Вісник ПДАА. 2020. 2. 26–35. DOI: 10.31210/visnyk2020.02.03
99. Кириченко, В. В. Виробництво соняшникової олії в Україні: стан і перспективи розвитку. Вісник ЦНЗ АПВ. 2014. 7. 281–286.
100. Гамаюнова, В., Хоненко, Л., Москва, І., Кудріна, В., Глушко, Т. Вплив оптимізації живлення на продуктивність ярих олійних культур на чорноземі південному в зоні Степу України під впливом біопрепаратів. Вісник Львівського національного аграрного університету. Агрономія. Львів, 2019. 23. 112–118. DOI:10.31734/agronomy 2019.01.112.
101. Маркова, Н. В. Агроекологічні аспекти вирощування гібридів

соняшнику в умовах південного степу України. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2014. 1(77). 133–139.

102. Кохан, А. В. Агротехнічні основи підвищення продуктивності соняшнику в умовах недостатнього та нестійкого зволоження: дис... доктора с.-г. наук. Херсон. 2021. 397 с.

103. Рожков, А. О., Огурцов, Є. М. Ландшафтне рослинництво: навч. посіб. Харків: Друкарня Мадрид. 2020. 260 с.

104. Сайко, В. Ф. Основа нових систем землеробства – стабілізація землекористування. Вісник аграрної науки. 2006. 3–4. 19–22.

105. Іващенко, О. О., Іващенко, О. І. Напрямки адаптації аграрного виробництва до змін клімату. Вісник аграрної науки. 2011. 8. 10–12.

106. Просунко, В. П. Наслідки глобального потепління клімату в землеробстві. Пропозиція. 2004. 12. 45–47.

107. Evered, C., Bhavita, Majevadia, David Stuart Thompson. Cell wall water content has a direct effect on extensibility in growing hypocotyls of sunflower (*Helianthus annuus* L.). Research papers. J. Exp. Bot., 2007. 58. 3361–3371.

108. Каменев, Ю. С. Биологические особенности гибридного подсолнечника и основные элементы интенсивной технологии его выращивания в Южной Степи Украины: дис. ... канд. с.-х. наук. Днепропетровск, 1988. 161 с.

109. Кириченко, В. В. Селекция и семеноводство подсолнечника: монографія. Харьков, 2005. 384с.

110. Miller, L. H., Knoblauch, W. A., Green, J. J., Brake, J. R. Farming alternatives: experience in New York State. Ithaca (N. Y.), 1989. 31 p.

111. Соняшник. <https://uk.wikipedia.org/wiki/Соняшник>

112. Соняшник біологічні та фізіологічні особливості. <https://uapg.ua/blog/sonyashnik-biologichni-ta-fiziologichni-osoblivosti/>

113. Опис та характеристика рослини соняшник однорічний. <https://agrarii-razom.com.ua/plants/sonyashnik-odnorichniy>.

114. Балан, В. М., Присяжнюк, О. І., Балагура, О. В., Карпук, Л. М. Рослинництво основних культур: монографія. Вінниця, ТОВ «ТВОРИ», 2018. 384 с.
115. Фурсова, Г. К. Соняшник: систематика, морфологія, біологія: навч. посібник. ХНАУ ім. В. В. Докучаєва. Харків, 1997. 126 с.
116. Наумов, М. М. Метод оцінки агрометеорологічних умов формування продуктивності соняшника і прогнозу врожайності на Півдні України: дис...канд. геогр. наук: 11.00.09. Одеський державний екологічний ун-т. Одеса, 2004. 158 с.
117. Дранищев, Н. И., Решетняк, Н. В., Стотченко, В. Е. Коэффициенты водопотребления подсолнечника в зависимости от способа сева и густоты растений. Зб. наук. праць Луганського НАУ. Луганськ, 2006. 58. 15–18.
118. Наукове обґрунтування та практична реалізація режимів зрошення сільськогосподарських культур з врахуванням природних та господарськоекономічних чинників: монографія / Р. А. Вожегова, П. В. Писаренко, І. М. Біляєва, В.В. Нестерчук та ін. Херсон: «Грінь Д.С.», 2015. 232 с.
119. Нестерчук, В. В. Продуктивність гібридів соняшнику залежно від густоти стояння рослин та мікродобрив в умовах півдня України: дис. На здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: 06.01.09, Херсон, 2017. 199 с.
120. Коковіхін С. В., Нестерчук В. В. Вплив густоти стояння рослин на та удобрення на формування продуктивності гібридів соняшнику в умовах півдня України. Таврійський науковий вісник: Науковий журнал. Херсон: Грінь Д.С., 2016. Вип. 96. С. 74–79.
121. Шепель А. В. Розробка елементів технології вирощування гібридів соняшнику різних груп стиглосі в основних посівах при зрошенні: автореф. дис. канд. с.-г. наук. Херсон, 1998. 17 с.
122. Гамаюнова В. В., Манушкіна Т. М., Задорожній Ю. В. Еколого-економічна ефективність краплинного зрошення як чинника підвищення

урожайності сільськогосподарських культур в умовах Південного Степу України. Водні ресурси Миколаєва, як потенціал розвитку міста : матеріали VIII Миколаївських міських екологічних читань «Збережемо для нащадків». Миколаїв, 12 – 13 листопада 2015. С. 16–18.

123. Нестерчук В. В. Продуктивність гібридів соняшнику залежно від густоти стояння рослин та удобрення при вирощуванні в умовах півдня України. Зрошуване землеробство: Міжвідомчий тематичний збірник наукових праць. Херсон: Гринь Д. С., 2015. Вип. 64. С. 125–127.

124. Буряк Ю. І., Чернобаб О. В., Огурцов Ю. Є., Клименко І. І. Ефективність застосування регуляторів росту і мікродобрива в процесі розмноження насіння сортів пшениці озимої та ячменю ярого. Селекція і насінництво. 2015. № 107. С. 145–153.

125. Чуйко Д. В., формирование индекса и площади листовой поверхности линий подсолнечника под действием регуляторов роста растений. Технологические аспекты возделывания сельскохозяйственных культур : сб. материалов докладов участников XVII Междунар. науч.- практ. конф., посвящ. 95-летию агр. фак. и 180-летию подготовки специалистов аграрного профиля, 28 янв. 2021 г. Горки : БГСХА, 2021. С. 439–443.

126. Медведев Г. А., Екатериничева Н. Г., Чижиков С. А. Влияние регуляторов роста на урожайность гибридов подсолнечника на южных черноземах Волгоградской обл. Орошаемое земледелие. 2018. №. 4. С. 19–22.

127. Повстяной В. В. Влияние удобрений на продуктивность подсолнечника на обыкновенном чернозёме Западного Предкавказья. Масличные культуры : науч.-техн. бюл. Всерос. НИИ маслич. культур. 2008. №. 1. С. 44–46.

128. Шаповал О. А., Алиев-Лещенко Р. М. Влияние регуляторов роста растений и доз NPK на фотосинтетическую деятельность растений подсолнечника. Плодородие. 2014. Т. 76, №. 1. С. 2–4.

129. Яблонская Е. К. Применения регулятора роста растений, иммунизатора-препарата фуrolан при возделывании подсолнечника в

Краснодарском крае. Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2016. №. 7 (121). С. 1–23.

130. Журавлева В. В., Казаев В. В. Проблемы моделирования фотосинтеза: анализ лимитирующих факторов и моделей. Математическое моделирование в экологии, агроэкологии и природопользовании : сб. тр. Всерос. конф. по математике. Барнаул : "МАК-2016", 2016. С. 206–208.

131. Иконникова В. В. Влияние различных агрометеорологических условий на фотосинтез гороха. Культура народов Причерноморья. 2013. № 265. С. 104–107.

132. Ничипорович А. А., Куперман Ф. М. Фотосинтез и вопросы повышения урожайности растений. Вестник с.-х. науки. 1966. № 2. С. 1–12.

133. Богач Є. Фотосинтез рослин – домінуючий напрям наукових досліджень професора С. І. Лебедєва: матеріали е-конф. 2015. URL:

http://econf.at.ua/publ/konferencija_2015_12_16_17/sekcija_6_socialno_gumanitarni_nauki/fotosintez_roslin_dominujuchij_naprjam_naukovikh_doslidzhen_profesora_s_i_lebedeva/37-1-0-653.

134. Дьяков А. Б. Чистая продуктивность фотосинтеза и площадь листовой поверхности различающихся по густоте посевов подсолнечника. Научно-технический бюллетень. 1988. Вып. 4 (103). С. 42–46.

135. Стасик О. О., Киризий Д. А., Прядкина Г. А. Фотосинтез и продуктивность сельскохозяйственных растений. Физиология растений и генетика. 2016. №. 48, № 3. С. 232–251.

136. Дорджиева В. И. О некоторых особенностях роста листьев *Heliantus annuus* (Asteraceae). Ботан. журнал. 1987. Т. 72, № 3. С. 332–340.

137. Поляков, О. І., Рожкова, В. У., Нікітенко, О. В. Агроприйоми вирощування високоолеїнового соняшнику. Пропозиція, 2013. 11. 31–35.

138. Злобін, Ю. А., Кочубей, Н. В. Загальна екологія. Суми: ВТД «Університетська книга», 2003. 416 с.

139. Шерстобоева, О. В., Шерстобоев, Н. К., Гармашов, В. В. Індукована асоціативна азотфіксація як елемент екологічного землеробства. Онтогенез рослин. Біологічна фіксація молекулярного азоту та азотний метаболізм. Тернопіль. 2001. 203–207.
140. Борисенко, В. В. Продуктивність різностиглих гібридів соняшника залежно від густоти посіву та ширини міжрядь у Лісостепу Правобережному: дис.... канд. с.-г. наук. Умань, 2016. 152 с.
141. Лемішко, С. М., Черних, С. А. Ефективність дії рістрегулюючих речовин і мікродобрих на процеси формування продуктивності соняшнику в умовах північного Степу України. Аграрні інновації. 2023. 17. 94–98. DOI: 10.32848/agrar.innov.2023.17.12
142. Базалій, В. В., Зінченко, О. І., Лавриненко, Ю. О. Рослинництво: підручник. Херсон: Грінь Д.С., 2015. 353–371.
143. Богач, Є. Фотосинтез рослин – домінуючий напрям наукових досліджень професора С. І. Лебедєва: матеріали е-конф. 2015. URL: http://econf.at.ua/publ/konferencija_2015_12_16_17/sekcija_6_socialno_gumanitarni_nauki/fotosintez_roslin_dominujuchij_naprjam_naukovikh_doslidzhen_profesora_s_i_lebedeva/37-1-0-653
144. Єременко, О. А., Калитка, В. В. Вплив регуляторів росту рослин на ріст, розвиток та формування врожаю соняшнику в умовах Південного Степу України. Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України. 2016, 1. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nd_2016_1_13
145. Балюк С.А., Трускавецький Р.С., Мірошніченко М.М., Соловей В.Б., Кучер А.В., Момот Г.Ф., Акімова Р.В. Ґрунтові ресурси Харківської області: стан, резерви продуктивної здатності (аналітична записка). http://www.issar.com.ua/downloads/harkivska_oblast.pdf
146. Національна доповідь про стан родючості ґрунтів України. http://www.iogu.gov.ua/wp-content/uploads/2013/07/stan_gruntiv.pdf.
147. Попірний М.А., Сябрук О.П., Акімова Р.В., Шевченко М.В.

Новітні інтегративні методи дослідження стабілізації органічного вуглецю за різного обробітку ґрунту. Агрохімія і ґрунтознавство. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. Харків: ННЦ ІГА. 2020. Вип. 90. С. 13–28. <https://doi.org/10.31073/acss90-02>

148. Тихоненко Д. Г., Дегтярьов Ю. В. Ґрунтовий покрив дослідного поля «Роганського стаціонару» Харківського НАУ ім. В. В. Докучаєва. Вісник ХНАУ ім. В. В. Докучаєва. Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство. 2016. № 2. С. 5–15.

149. Горєв Л.М., Пелешенко В. Ц., Хільчевський В. К. Гідрохімія України. Київ: Вища школа, 1995. 307 с.

150. Клімат України / за ред.: В. М. Ліпінського, В. А. Дячука, В. М. Бабіченко. Київ: Вид-во Раєвського, 2003. 343 с.

151. Курило С.М., Винарчук О. О. Аналіз багаторічних змін мінералізації і вмісту головних іонів у воді лівобережних приток басейну Дніпра. Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. 2012. Т. 2(27). С. 96–107.

152. Гідрохімія річок Лівобережного лісостепу України: навчальний посібник / В.К. Хільчевський та ін.; за ред.: В.К. Хільчевського та В.А. Сташука. 2014. 230 с.

153. Малієнко А.М., Борис Н.Є. Типовість гідротермічних умов зони Правобережного Лісостепу та їх вплив на продуктивність кукурудзи. Агробіологія. 2019. № 1. С. 55–64. <https://doi.org/10.33245/2310-9270-2019-146-1-55-64>.

154. Камінський В.Ф., Асанішвілі Н.М. Особливості росту і розвитку рослин кукурудзи в посівах а їх фотосинтетична діяльність залежно від технології вирощування в умовах Лісостепу Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2020. Вип. 67. С. 92–112. [https://doi.org/10.32636/01308521.2020-\(67\)-2-6](https://doi.org/10.32636/01308521.2020-(67)-2-6).

155. Польовий А.М., Костюкєвич Т.К., Толмачова А.В. Вплив кліматичних змін на формування продуктивності кукурудзи в західному Лісостепу України. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2021. Вип. 1. С.

29–36. [https://doi.org/10.31521/2313-092X/2021-1\(109\)](https://doi.org/10.31521/2313-092X/2021-1(109))

156. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості. ДСТУ 4138:2002. – [Чинний від 2004-01-01]. – К.: Держспоживстандарт України, 2003. – 174 с.

157. Осипова Л. С. Экспрес-метод определения площади поверхности листьев подсолнечника / Л. С. Осипова, П. П. Литун, Л. В. Бондаренко // Селекция и семеноводство : Респ. меж вед. темат. научн. сб. – К.: Урожай, 1988. – Вып. 64 – С. 68.

158. Рожков А.О., Пузк В.К., Каленська С.М., Попов С.І. Дослідна справа в агрономії: навч. посібник книга перша / за ред. А.О. Рожкова. Харків. Майдан 2016. 316с.

159. Рожков А.О., Пузік В.К., Каленська С.М., Попов С.І. Дослідна справа в агрономії: навч. посібник книга друга/ за ред. А.О. Рожкова. Харків.: Майдан. 2016. 342с.

160. Методика державного випробування сортів рослин на придатність до поширення в Україні. – К., 2003. – 106 с.

161. Державний реєстр сортів рослин придатних до поширення в Україні на 2026 рік (реєстр є чинним станом на 12.06.2026) <https://me.gov.ua/view/27bfb2e1-7001-41c5-84ab-33d97c1d6bfb>

162. Козлова, О. П. Продуктивність соняшнику при застосуванні біопрепаратів та стимуляторів росту у технології вирощування на півдні України: дис. ... канд. с.-г. наук, спец. – 06.01.09. Херсон, 2019. 184 с.

163. Покопцева, Л. А. Вплив обробки насіння на продуктивність соняшнику у Степу України. Таврійський науковий вісник, 2017. 87. 75–79.

164. Схожість насіння як один із важливих показників. <https://www.syngenta.ua/en/news/novini-kompaniyi/shozhist-nasinnya-yak-odin-iz-vazhlyvih-pokaznikiv>

165. Valentim S. M. S., Luz P. B. D., Moreira A. C. S., Cardoso E. L. O., Moretto G., Tomiozzo R. Thermal sum and phyllochron of cut sunflower genotypes in southwestern Mato Grosso, Brazil. *Ciência e Agrotecnologia*. 2025.

Vol. 49. e017024. <https://doi.org/10.1590/1413-7054202549017024>

166. dos Santos E. R., Barros H. B., Capone A., de Castro Ferraz E., Fidelis R. R. Effects of sowing periods on sunflower cultivars in the South of the State of Tocantins. *Revista Ciência Agronômica*. 2012. Vol. 43, No. 1. P. 199. <https://doi.org/10.1590/S1806-66902012000100025>
167. Грицаєнко З. М., Карпенко В. П., Підан Л. Ф. Стан фотосинтетичної та пігментної систем соняшника за дії гербіцидів Фюзилад форте 150, Дуал голд 960 та регулятора росту рослин Радостим. *Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва*. 2014. № 86 (1). С. 221–228.
168. Kalenska S., Ryzhenko A., Novytska N., Garbar L., Stolyarchuk T., Kalenskyi V., Shytiy O. Morphological features of plants and yield of sunflower hybrids cultivated in the Northern part of the Forest-Steppe of Ukraine. *American Journal of Plant Sciences*. 2020. Vol. 11, No. 8. P. 1331–1344. <https://doi.org/10.4236/ajps.2020.118095>
169. Lecoeur J., Vincourt P., Vear F. Les possibilités de sélection pour le rendement en grains du tournesol par l'étude de caractères morphologiques et architecturaux. *Oléagineux, Corps gras, Lipides*. 2010. Vol. 17, No. 3. P. 139–142. <https://doi.org/10.1684/OCL.2010.0305>
170. Чуйко Д. В., Кириченко В. В., Білик В. В. Агробіологічна оцінка гібридів соняшнику в умовах Східної України. *Селекція і насінництво*. 2025. № 127. С. 56–67. <https://doi.org/10.30835/2413-7510.2025.333766>
171. Domaratskyi Y. Leaf area formation and photosynthetic activity of sunflower plants depending on fertilizers and growth regulators. *Journal of Ecological Engineering*. 2021. Vol. 22, No. 6. P. 95–105. <http://dx.doi.org/10.12911/22998993/137361>
172. Sakhoshko M. M., Kravchenko M. I., Yatsenko V. M., Kolosok I. O. Development of the leaf area and the productivity structure of the sunflower hybrids in the North-Eastern Forest-Steppe of Ukraine. *Bulletin of Sumy National Agrarian University. The series: Agronomy and Biology*. 2019. No. 1–2 (35–36).

P. 33–39. <https://doi.org/10.32845/agrobio.2019.1-2.5>

173. Hladni N., Škorić D., Kraljević-Balalić M. Genetic variance of sunflower yield components (*Helianthus annuus* L.). *Genetika-Belgrade*. 2003. Vol. 35, No. 1. P. 1–9. <https://doi.org/10.2298/GENSR0301001H>

174. Chuiko D. Plant growth regulator effects on sunflower parents and F1 hybrids. *Žemės ūkio mokslai*. 2021. Vol. 28, No. 2. <https://doi.org/10.6001/zemesukiomokslai.v28i2.4508>

175. Fernández Moroni I., Frayse M., Presotto A. D., Cantamutto M. Á. Evaluation of Argentine wild sunflower biotypes for drought stress during reproductive stage. *Helia*. 2012. Vol. 35, No. 57. P. 29–36. <https://doi.org/10.2298/hel1257029f>

176. Чуйко Д. В. Продуктивність і елементи формування структури урожаю генотипів соняшнику при обробці регуляторами росту рослин. *Вісник ХНАУ. Серія: Рослинництво, селекція і насінництво, плодовоовочівництво*. 2020. № 1–2. С. 114–127. <https://doi.org/10.35550/visnykagro2020.01-02.114>

177. Khan M. A., Sharma V., Shukla R. K. Response of sunflower (*Helianthus annuus* L.) to organic manure and biofertilizer under different levels of mycorrhiza and sulphur in comparison with inorganic fertilizer. *Journal of Crop and Weed*. 2016. Vol. 12, No. 1. P. 81–86.

178. Kumari S. Effects of nitrogen levels on anatomy, growth, and chlorophyll content in sunflower (*Helianthus annuus* L.) leaves. *Journal of Agricultural Science*. 2017. Vol. 9, No. 8. P. 208–219. <https://doi.org/10.5539/jas.v9n8p208>

179. Seabra Filho M., Menezes A. S., Neto L. G. P., de Azevedo B. M., de Araújo Viana T. V. Effects of split-applied nitrogen fertigation on sunflower (*Helianthus annuus*). *REVISTA DELOS*. 2023. Vol. 16, No. 44. P. 1402–1421. <https://doi.org/10.55905/rdelosv16.n44-026>

180. Hanhur V. V., Yeremko L. S., Kocherha A. A. Ефективність біостимуляторів за умови передпосівної обробки насіння соняшнику.

Scientific Progress & Innovations. 2020. No. 2. P. 36–42.
<https://doi.org/10.31210/visnyk2020.02.04>

181. Naik K. B., Nataraj S. K., Shadakshari Y. G., Kumar D. P., Seetharamu G. K., Jayaprasad K. V. Effect of pre harvest foliar spray of growth regulators on pre and post harvest parameters in ornamental sunflower genotype M-17R. *Journal of Horticultural Sciences*. 2018. Vol. 13, No. 1. P. 48–53.
<https://doi.org/10.24154/JHS.2018.V13I01.005>

182. Tsyliuryk O. I., Horshchar V. I., Izhboldin O. O., Kotchenko M. V., Rumbakh M. Y., Hotvianska A. S., Chornobai V. H. The influence of biological products on the growth and development of sunflower plants (*Helianthus annuus* L.) in the northern steppe of Ukraine. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2021. Vol. 11, No. 3. P. 106–116. <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0209>

183. Chuiko D. Plant growth regulator effects on sunflower parents and F1 hybrids. *Žemės ūkio mokslai*. 2021. Vol. 28, No. 2.
<https://doi.org/10.6001/zemesukiomokslai.v28i2.4508>

184. Чуйко Д. В. Формування підвищеної продуктивності генотипів соняшнику залежно від регуляторів росту рослин в східній частині Лісостепу України: дис. ... д-ра філософії: 201 – Агрономія. Харків: Державний біотехнологічний університет, 2021. 220 с.

185. Матиенко А. Ф. Об отборе биотипов подсолнечника, привлекательных для пчел. Селекция и семеноводство. 1992. № 2–3. С. 14–16.

186. Скворцов І. В. Продуктивність ліній соняшнику при інцухті. Збірник наукових праць Національного центру “Інститут землеробства УААН”. 2006. Т. 3, № 4. С. 102–106.

187. Chuyko D., Bragin O. Efficiency of application of plant growth regulators on different genotypes of sunflower. European vector of development of the modern scientific researches : monograph. Riga : Baltija Publishing , 2021. P. 180–200.

188. Chuiko D. Plant growth regulator effects on sunflower parents and

F1 hybrids. *Žemės ūkio mokslai*. 2021. Vol. 28, № 2. P. 34–44.

189. Ведмедєва К. В., Носаль О. О. Оцінка крупноплідних ліній соняшнику за кількісними характеристиками морфологічних ознак. Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН. 2020. № 29. С. 46–55.

190. Jung J., Rademacher W. Plant growth regulating chemicals: cerealgrains. *Plant Growth Regulating Chemicals*. 2018. Vol. 2. P. 253–271.

191. Gruznova K. A., Bashmakov D. I., Miliauskienė J., Vaštakaitė V., Duchovskis P., Lukatkin A. S. Theeffectof a growth regulator Ribav-Extra on winter wheat seed lingsexposed to heavy metals. *Zemdirbyste-Agriculture*. 2018. Vol. 105, № 3. P. 227–234. DOI: <https://doi.org/10.13080/z-a.2018.105.029>

192. Upreti K., Maryada S. Role of plant growth regulators in a biotics tresstolerance. *Abiotic Stress Physiology of Horticultural Crops*. 2016. P. 19–46. DOI: https://doi.org/10.1007/978-81-322-2725-0_2

193. Ковтун, Т. В., Гарбар, Л. А., Кнап, Н. В. Формування продуктивності гібридів соняшника за різних умов живлення. «Наукові горизонти», «Scientific horizons». 2018, 7–8(70). 125–130.

ДОДАТКИ

Додаток А.1

Погодні умови весняно-літнього періоду за 2022-2024 роки досліджень

Місяць	Декада	Середньодобова температура повітря, °С				Сума опадів, мм			
		2022 р.	2023 р.	2024 р.	середньо-багато-річна	2022 р.	2023 р.	2024 р.	середньо-багато-річна
Квітень	I	5,8	11,1	13,3	7,4	12	14	0	14,2
	II	7,6	10,1	13,6	9	11	31	10	12,4
	III	8,4	11,6	13,1	12,3	14	23	0	8,9
	за місяць	7,3	10,9	13,3	9,6	37	68	10	35,5
Травень	I	11,7	11,7	13,3	14,9	0	2	13	13,2
	II	13,2	17,4	16,2	16,6	0	0	6	11,7
	III	15,6	18,4	19,9	16,7	13	31	3	18,8
	за місяць	13,5	15,8	16,5	16,1	13	33	22	43,7
Червень	I	21,2	19,7	23,2	19,8	25	3	6	13,4
	II	22	19,5	22,4	20	25	13	31	25,1
	III	21,7	21,3	21,4	20,7	31	24	12	24,8
	за місяць	21,6	20,2	22,3	20,2	81	39	49	63,3
Липень	I	24	22,4	26,8	21	3	111	11	19,5
	II	19,9	21	28,3	21,6	62	20	1	25
	III	21,7	22,7	22,8	21,5	9	22	7	27,2
	за місяць	21,9	22	26	21,4	74	153	19	71,7
Серпень	I	22	24,4	23	21,9	22	7	0	11,1
	II	23,9	23,3	21,6	20,8	9	29	0,3	19
	III	23,8	22,1	26,2	19,1	10	2	0	16,8
	за місяць	23,2	23,3	23,6	20,6	41	38	0,3	46,9
Вересень	I	12,2	18,2	22	17,2	8	18	0	15,7
	II	13,1	15,8	21,2	14,3	42	9	0	14,1
	III	11,5	18,6	18,3	12	29	0	0	13,7
	за місяць	12,3	17,5	20,5	14,5	79	27	0	43,5

Вплив варіантів обробок насіння на ознаку польової схожості, %

Варіант обробки насіння	Сх 808А				Сх 51А				Сх 17А			
	2022	2023	2024	Середнє	2022	2023	2024	Середнє	2022	2023	2024	Середнє
1	86,9	91,9	92,7	90,5	73,4	93,3	95,1	87,2	80,3	82,8	92,0	85,0
2	89,3	94,7	94,8	92,9	77,5	97,7	97,3	90,8	85,7	85,7	96,4	89,2
3	94,7	95,3	97,5	95,8	79,5	96,3	98,3	91,3	83,2	84,4	96,7	88,1
4	92,6	93,1	97,8	94,5	81,1	98,4	98,7	92,7	86,1	87,7	97,1	90,3
5	93,0	93,6	95,2	93,9	79,5	99,6	96,0	91,7	82,8	84,4	95,6	87,6
6	91,0	95,6	97,5	94,7	80,7	97,7	97,0	91,8	84,4	85,7	95,5	88,5
7	93,4	96,7	98,1	96,1	79,9	96,5	96,5	91,0	85,2	86,1	96,5	89,3
8	93,4	94,0	94,8	94,1	80,7	98,6	97,7	92,3	82,8	84,8	96,0	87,9
9	89,8	96,6	97,3	94,6	79,5	97,6	97,6	91,6	84,4	85,2	96,2	88,6
10	95,9	94,2	95,9	95,3	76,6	93,7	96,9	89,1	83,6	84,4	96,6	88,2
	НІР ₀₅ фактор А (лінія) – 1,37; НІР ₀₅ фактор В (рік) – 1,37; НІР ₀₅ фактор С (варіант обробки) – 2,50.											

Примітка. 1. Протруєння насіння Баріон, 3 л/т + Екзор, 6 л/т (еталон); 2. еталон + Авангард Старт, 2 л/т.; 3. еталон + Авангард Гроу Аміно, 1 л/т. 4. еталон + Авангард Старт, 2 л/т + Авангард Гроу Аміно, 1 л/т.; 5. еталон + Нертус Старт, 0,8 л/т.; 6. еталон + Нертус ПлантаПег, 0,6 л/т.; 7. еталон + Нертус старт, 0,8 л/т + Нертус ПлантаПег, 0,6 л/т.; 8. еталон + Puro tech seeds, 1,5 л/т.; 9. еталон + АКМ, 0,2 л/т.; 10. еталон + Райкат Старт, 2,5 л/т.

**Польова схожість насіння та виживання рослин соняшника
материнської лінії Сх808А залежно від варіантів обробки насіння,
за 2022 р.**

Варіант обробки насіння		Сходи, тис. шт/га,	Польова схожість, %,	Густота рослин перед збиранням, тис. шт/га	Вживання, %
1	Протруєння насіння Баріон, 3 л/т + Екзор, 6 л/т (еталон)	53,0	86,9	51,5	97,0
2	еталон + Авангард Старт, 2 л/т	54,5	89,3	52,8	96,8
3	еталон + Авангард ГроуАміно, 1 л/т	57,8	94,7	56,0	96,9
4	еталон + Авангард Старт, 2 л/т + Авангард ГроуАміно, 1 л/т	56,5	92,6	55,5	98,2
5	еталон + Нертус Старт, 0,8 л/т	56,8	93,0	55,0	96,9
6	еталон + НертусПлантаПег, 0,6 л/т	55,5	91,0	53,8	96,9
7	еталон + Нертус старт, 0,8 л/т + НертусПлантаПег, 0,6 л/т	57,0	93,4	55,5	97,4
8	еталон + Puro tech seeds, 1,5 л/т	57,0	93,4	56,0	98,2
9	еталон + АКМ, 0,2 л/т	54,8	89,8	54,0	98,7
10	еталон + Райкат Старт, 2,5 л/т	58,5	95,9	57,0	97,5
Середнє		56,1	92,0	54,7	97,4
НІР ₀₅		3,04	4,98	3,35	0,95

**Польова схожість насіння та виживання рослин соняшника
материнської лінії Сх51А залежно від варіантів обробки насіння,
за 2022 р.**

Варіант обробки насіння		Сходи, тис. шт/га,	Польова схожість, %,	Густота рослин перед збиранням, тис. шт/га	Вживання, %
1	Протруєння насіння Баріон, 3 л/т + Екзор, 6 л/т (етелон)	44,8	73,4	43,5	97,2
2	еталон + Авангард Старт, 2 л/т	47,3	77,5	45,8	96,9
3	еталон + Авангард ГроуАміно, 1 л/т	48,5	79,5	47,3	97,5
4	еталон + Авангард Старт, 2 л/т + Авангард ГроуАміно, 1 л/т	49,5	81,1	48,3	97,5
5	еталон + Нертус Старт, 0,8 л/т	48,5	79,5	47,3	97,5
6	еталон + НертусПлантаПег, 0,6 л/т	49,3	80,7	47,8	96,9
7	еталон + Нертус старт, 0,8 л/т + НертусПлантаПег, 0,6 л/т	48,8	79,9	47,5	97,4
8	еталон + Puro tech seeds, 1,5 л/т	49,3	80,7	47,8	97,0
9	еталон + АКМ, 0,2 л/т	48,5	79,5	47,3	97,4
10	еталон + Райкат Старт, 2,5 л/т	46,8	76,6	45,8	97,9
Середнє		48,1	78,9	46,8	97,3
НІР ₀₅		2,71	4,45	2,51	0,93

**Польова схожість насіння та виживання рослин соняшника
материнської лінії Сх17А залежно від варіантів обробки насіння,
за 2022 р.**

Варіант обробки насіння		Сходи, тис. шт/га,	Польова схожість, %,	Густота рослин перед збиранням, тис. шт/га	Вживання, %
1	Протруєння насіння Баріон, 3 л/т + Екзор, 6 л/т (етелон)	49,0	80,3	48,0	98,0
2	еталон + Авангард Старт, 2 л/т	52,3	85,7	51,0	97,6
3	еталон + Авангард ГроуАміно, 1 л/т	50,8	83,2	49,8	98,1
4	еталон + Авангард Старт, 2 л/т + Авангард ГроуАміно, 1 л/т	52,5	86,1	51,3	97,6
5	еталон + Нертус Старт, 0,8 л/т	50,5	82,8	49,5	98,0
6	еталон + НертусПлантаПег, 0,6 л/т	51,5	84,4	50,8	98,6
7	еталон + Нертус старт, 0,8 л/т + НертусПлантаПег, 0,6 л/т	52,0	85,2	51,0	98,1
8	еталон + Puro tech seeds, 1,5 л/т	50,5	82,8	50,0	99,0
9	еталон + АКМ, 0,2 л/т	51,5	84,4	50,8	98,6
10	еталон + Райкат Старт, 2,5 л/т	51,0	83,6	50,5	99,0
середнє		51,2	83,9	50,3	98,3
НІР ₀₅		1,61	2,64	1,32	1,02

**Польова схожість насіння та виживання рослин соняшника
материнської лінії Сх808А залежно від варіантів обробки насіння,
за 2023 р.**

Варіант обробки насіння		Сходи, тис. шт/га,	Польова схожість, %,	Густота рослин перед збиранням, тис. шт/га	Вживання, %
1	Протруєння насіння Баріон, 3 л/т + Екзор, 6 л/т (еталон)	56,1	91,9	54,3	96,8
2	еталон + Авангард Старт, 2 л/т	57,8	94,7	57,1	98,8
3	еталон + Авангард ГроуАміно, 1 л/т	58,1	95,3	57,1	98,3
4	еталон + Авангард Старт, 2 л/т + Авангард ГроуАміно, 1 л/т	56,8	93,1	55,8	98,3
5	еталон + Нертус Старт, 0,8 л/т	57,1	93,6	55,9	97,9
6	еталон + НертусПлантаПег, 0,6 л/т	58,3	95,6	57,2	98,1
7	еталон + Нертус старт, 0,8 л/т + НертусПлантаПег, 0,6 л/т	59,0	96,7	57,9	98,2
8	еталон + Puro tech seeds, 1,5 л/т	57,3	94,0	56,3	98,1
9	еталон + АКМ, 0,2 л/т	58,9	96,6	57,7	97,8
10	еталон + Райкат Старт, 2,5 л/т	57,4	94,2	56,0	97,6
	середнє	57,7	94,6	56,5	98,0
	НІР ₀₅	1,70	2,21	1,81	0,82

**Польова схожість насіння та виживання рослин соняшника
материнської лінії Сх51А залежно від варіантів обробки насіння,
за 2023 р.**

Варіант обробки насіння		Сходи, тис. шт/га,	Польова схожість, %,	Густота рослин перед збиранням, тис. шт/га	Вживання, %
1	Протруєння насіння Баріон, 3 л/т + Екзор, 6 л/т (еталон)	56,9	93,3	55,0	96,8
2	еталон + Авангард Старт, 2 л/т	59,6	97,7	58,0	97,4
3	еталон + Авангард ГроуАміно, 1 л/т	58,7	96,3	57,0	97,3
4	еталон + Авангард Старт, 2 л/т + Авангард ГроуАміно, 1 л/т	60,0	98,4	58,8	97,9
5	еталон + Нертус Старт, 0,8 л/т	60,8	99,6	59,5	98,0
6	еталон + НертусПлантаПег, 0,6 л/т	59,6	97,7	58,0	97,4
7	еталон + Нертус старт, 0,8 л/т + НертусПлантаПег, 0,6 л/т	58,8	96,5	57,5	97,7
8	еталон + Puro tech seeds, 1,5 л/т	60,1	98,6	58,5	97,3
9	еталон + АКМ, 0,2 л/т	59,5	97,6	58,3	97,9
10	еталон + Райкат Старт, 2,5 л/т	57,2	93,7	56,3	98,4
середнє		59,1	96,9	57,7	97,6
НІР ₀₅		2,32	3,24	1,95	1,05

**Польова схожість насіння та виживання рослин соняшника
материнської лінії Сх17А залежно відваріантів обробки насіння,
за 2023 р.**

Варіант обробки насіння		Сходи, тис. шт/га,	Польова схожість, %,	Густота рослин перед збиранням, тис. шт/га	Вживання, %
1	Протруєння насіння Баріон, 3 л/т + Екзор, 6 л/т (еталон)	50,5	82,8	49,0	97,0
2	еталон + Авангард Старт, 2 л/т	52,3	85,7	51,0	97,6
3	еталон + Авангард ГроуАміно, 1 л/т	51,5	84,4	50,5	98,1
4	еталон + Авангард Старт, 2 л/т + Авангард ГроуАміно, 1 л/т	53,5	87,7	52,3	97,7
5	еталон + Нертус Старт, 0,8 л/т	51,5	84,4	50,5	98,1
6	еталон + НертусПлантаПег, 0,6 л/т	52,3	85,7	51,0	97,6
7	еталон + Нертус старт, 0,8 л/т + НертусПлантаПег, 0,6 л/т	52,5	86,1	51,0	97,2
8	еталон + Puro tech seeds, 1,5 л/т	51,8	84,8	50,8	98,1
9	еталон + АКМ, 0,2 л/т	52,0	85,2	50,8	97,6
10	еталон + Райкат Старт, 2,5 л/т	51,5	84,4	50,0	97,1
середнє		51,9	85,1	50,7	97,6
НІР ₀₅		1,13	1,86	1,06	0,91

**Польова схожість насіння та виживання рослин соняшника
материнської лінії Сх808А залежно від варіантів обробки насіння,
за 2024 р.**

Варіант обробки насіння		Сходи, тис. шт/га	Польова схожість, %	Густота рослин перед збиранням, тис. шт/га	Вживання, %
1	Протруєння насіння Баріон, 3 л/т + Екзор, 6 л/т (еталон)	56,5	92,7	51,5	91,2
2	еталон + Авангард Старт, 2 л/т	57,8	94,8	53,4	92,5
3	еталон + Авангард ГроуАміно, 1 л/т	59,4	97,5	56,3	94,8
4	еталон + Авангард Старт, 2 л/т + Авангард ГроуАміно, 1 л/т	59,7	97,8	55,3	92,7
5	еталон + Нертус Старт, 0,8 л/т	58,1	95,2	54,9	94,7
6	еталон + НертусПлантаПег, 0,6 л/т	59,4	97,5	55,9	94,3
7	еталон + Нертус старт, 0,8 л/т + НертусПлантаПег, 0,6 л/т	59,9	98,1	55,9	93,6
8	еталон + Puro tech seeds, 1,5 л/т	57,8	94,8	54,0	93,6
9	еталон + АКМ, 0,2 л/т	59,4	97,3	55,3	93,3
10	еталон + Райкат Старт, 2,5 л/т	58,5	95,9	53,7	91,7
середнє		58,6	96,1	54,6	93,2
НІР ₀₅		1,52	2,34	1,46	1,25

**Польова схожість насіння та виживання рослин соняшника
материнської лінії Сх51А залежно від варіантів обробки насіння,
за 2024 р.**

Варіант обробки насіння		Сходи, тис. шт/га,	Польова схожість, %,	Густота рослин перед збиранням, тис. шт/га	Вживання, %
1	Протруєння насіння Баріон, 3 л/т + Екзор, 6 л/т (еталон)	58,0	95,1	53,9	93,0
2	еталон + Авангард Старт, 2 л/т	59,3	97,3	56,5	95,3
3	еталон + Авангард ГроуАміно, 1 л/т	59,9	98,3	57,4	95,7
4	еталон + Авангард Старт, 2 л/т + Авангард ГроуАміно, 1 л/т	60,2	98,7	57,2	95,0
5	еталон + Нертус Старт, 0,8 л/т	58,5	96,0	57,5	98,3
6	еталон + НертусПлантаПег, 0,6 л/т	59,2	97,0	57,4	97,1
7	еталон + Нертус старт, 0,8 л/т + НертусПлантаПег, 0,6 л/т	58,9	96,5	57,1	97,1
8	еталон + Puro tech seeds, 1,5 л/т	59,6	97,7	58,1	97,5
9	еталон + АКМ, 0,2 л/т	59,5	97,6	57,7	96,9
10	еталон + Райкат Старт, 2,5 л/т	59,1	96,9	56,7	95,8
середнє		59,2	97,1	56,9	96,2
НІР ₀₅		1,03	1,82	1,61	2,72

**Польова схожість насіння та виживання рослин соняшника
материнської лінії Сх17А залежно від варіантів обробки насіння,
за 2024 р.**

Варіант обробки насіння		Сходи, тис. шт/га,	Польова схожість, %,	Густота рослин перед збиранням, тис. шт/га	Вживання, %
1	Протруєння насіння Баріон, 3 л/т + Екзор, 6 л/т (еталон)	56,1	92,0	55,2	98,5
2	еталон + Авангард Старт, 2 л/т	58,8	96,4	58,2	99,0
3	еталон + Авангард ГроуАміно, 1 л/т	59,0	96,7	57,9	98,2
4	еталон + Авангард Старт, 2 л/т + Авангард ГроуАміно, 1 л/т	59,2	97,1	58,5	98,8
5	еталон + Нертус Старт, 0,8 л/т	58,3	95,6	57,2	98,0
6	еталон + НертусПлантаПег, 0,6 л/т	58,3	95,5	57,4	98,5
7	еталон + Нертус старт, 0,8 л/т + НертусПлантаПег, 0,6 л/т	58,9	96,5	58,0	98,5
8	еталон + Puro tech seeds, 1,5 л/т	58,6	96,0	57,7	98,5
9	еталон + АКМ, 0,2 л/т	58,7	96,2	57,9	98,7
10	еталон + Райкат Старт, 2,5 л/т	58,9	96,6	58,7	99,6
середнє		58,5	95,9	57,7	98,6
НІР ₀₅		1,26	2,06	1,31	0,96

Формування фотосинтетичної поверхні лінії соняшника CX17A під впливом різних варіантів обробок насіння по роках досліджень,

тис. м²/га

№ варіанту	2022 р.	± до еталону	2023 р.	± до еталону	2024 р.	± до еталону	Середнє	Різниця до еталону	
								тис. м ² /га.	%
1	15,92	—	16,15	—	15,35	—	15,81	—	—
2	18,48	2,56	17,38	1,23	16,47	1,12	17,44	1,64	10,35
3	18,69	2,77	17,25	1,10	16,12	0,77	17,35	1,55	9,785
4	18,67	2,75	18,57	2,42	19,27	3,92	18,84	3,03	19,17
5	17,54	1,62	20,63	4,48	18,28	2,93	18,82	3,01	19,04
6	19,57	3,65	22,26	6,11	18,21	2,86	20,01	4,21	26,61
7	17,93	2,01	19,3	3,15	17,91	2,56	18,38	2,57	16,28
8	18,63	2,71	19,06	2,91	16,87	1,52	18,19	2,38	15,06
9	17,5	1,58	19,00	2,85	17,11	1,76	17,87	2,06	13,05
10	18,85	2,93	20,91	4,76	19,4	4,05	19,72	3,91	24,76
середнє	18,18		19,05		17,5		18,24		
НІР ₀₅	1,54		1,12		1,51		1,60		

Примітка: 1. Протруєння насіння Баріон, 3 л/т + Екзор, 6 л/т (еталон); 2. еталон + Авангард Старт, 2 л/т.; 3. еталон + Авангард ГроуАміно, 1 л/т. 4. еталон + Авангард Старт, 2 л/т + Авангард ГроуАміно, 1 л/т.; 5. еталон + Нертус Старт, 0,8 л/т.; 6. еталон + НертусПлантаПег, 0,6 л/т.; 7. еталон + Нертус старт, 0,8 л/т + НертусПлантаПег, 0,6 л/т.; 8. еталон + Purotech Seeds, 1,5 л/т.; 9. еталон + АКМ, 0,2 л/т.; 10. еталон + Райкат Старт, 2,5 л/т.

Формування фотосинтетичної поверхні лінії соняшника Сх51А під впливом різних варіантів обробок насіння по роках досліджень, тис. м²/га

№ варіанту	2022 р.	± до еталону	2023 р.	± до еталону	2024 р.	± до еталону	Середнє	Різниця до еталону	
								тис. м ² /га.	%
1	9,65	—	9,72	—	18,44	—	12,6	—	—
2	11,4	1,75	10,16	0,44	19,75	1,31	13,77	1,17	9,26
3	10,61	0,96	10	0,28	19,43	0,99	13,35	0,74	5,90
4	12,48	2,83	10,29	0,57	19,82	1,38	14,20	1,59	12,64
5	11,84	2,19	10,59	0,87	19,22	0,78	13,88	1,28	10,16
6	11,82	2,17	11,39	1,67	21,15	2,71	14,79	2,18	17,32
7	11,61	1,96	10,81	1,09	20,84	2,4	14,42	1,82	14,41
8	11,74	2,09	12,61	2,89	20,48	2,04	14,94	2,34	18,57
9	10,63	0,98	12,43	2,71	19,39	0,95	14,15	1,55	12,27
10	10,62	0,97	11,7	1,98	19,77	1,33	14,03	1,43	11,32
середнє	11,24		10,97		19,83		14,01		
НІР ₀₅	1,58		1,04		1,26		1,21		

Примітка: 1. Протруєння насіння Баріон, 3 л/т + Екзор, 6 л/т (еталон); 2. еталон + Авангард Старт, 2 л/т.; 3. еталон + Авангард ГроуАміно, 1 л/т. 4. еталон + Авангард Старт, 2 л/т + Авангард ГроуАміно, 1 л/т.; 5. еталон + Нертус Старт, 0,8 л/т.; 6. еталон + НертусПлантаПег, 0,6 л/т.; 7. еталон + Нертус старт, 0,8 л/т + НертусПлантаПег, 0,6 л/т.; 8. еталон + Purotech Seeds, 1,5 л/т.; 9. еталон + АКМ, 0,2 л/т.; 10. еталон + Райкат Старт, 2,5 л/т.

**Формування фотосинтетичної поверхні лінії соняшника Сх808А під
впливом різних варіантів обробок насіння по роках досліджень,**

тис .м²/га

№ варіанту	2022 р.	± до еталону	2023 р.	± до еталону	2024 р.	± до еталону	Середнє	Різниця до еталону	
								тис. м ² /га.	%
1	18,99	–	20,08	–	18,42		19,16	–	–
2	19,28	0,29	20,55	0,47	20,97	2,55	20,27	1,10	5,76
3	19,83	0,84	23,38	3,30	21,8	3,38	21,67	2,51	13,08
4	20,26	1,27	21,35	1,27	20,67	2,25	20,76	1,60	8,33
5	21,97	2,98	28,99	8,91	21,7	3,28	24,22	5,06	26,39
6	21,69	2,70	26,47	6,39	20,31	1,89	22,82	3,66	19,10
7	21,92	2,93	22,26	2,18	20,05	1,63	21,41	2,25	11,72
8	20,57	1,58	22,53	2,45	20,34	1,92	21,15	1,98	10,35
9	21,04	2,05	27,17	7,09	19,64	1,22	22,62	3,45	18,02
10	20,79	1,8	27,56	7,48	22,08	3,66	23,48	4,31	22,51
середнє	20,63		24,03		20,6		21,75		
НІР ₀₅	1,25		1,73		1,58		1,99		

Примітка: 1. Протруєння насіння Баріон, 3 л/т + Екзор, 6 л/т (еталон); 2. еталон + Авангард Старт, 2 л/т.; 3. еталон + Авангард ГроуАміно, 1 л/т. 4. еталон + Авангард Старт, 2 л/т + Авангард ГроуАміно, 1 л/т.; 5. еталон + Нертус Старт, 0,8 л/т.; 6. еталон + НертусПлантаПег, 0,6 л/т.; 7. еталон + Нертус старт, 0,8 л/т + НертусПлантаПег, 0,6 л/т.; 8. еталон + Purotech Seeds, 1,5 л/т.; 9. еталон + АКМ, 0,2 л/т.; 10. еталон + Райкат Старт, 2,5 л/т.

Урожайність ліній соняшника залежно від варіанту обробки насіння стимуляторами росту та мікродобривами 2022 р., т/га

№ з/п	Варіанти	Сх17А	Сх51А	Сх808А	Середнє	± до еталону	
						т/га	%
1	Протруєння насіння Баріон, 3 л/т + Екзор, 6 л/т (еталон)	1,22	1,09	1,78	1,37	—	—
2	еталон + Авангард Старт, 2 л/т	1,30	1,14	1,89	1,44	0,08	6
3	еталон + Авангард ГроуАміно, 1 л/т	1,27	1,15	1,96	1,46	0,10	7
4	еталон + Авангард Старт, 2 л/т + Авангард ГроуАміно, 1 л/т	1,34	1,23	1,95	1,51	0,14	10
5	еталон + Нертус Старт, 0,8 л/т	1,27	1,14	1,92	1,45	0,08	6
6	еталон + НертусПлантаПег, 0,6 л/т	1,31	1,21	1,86	1,46	0,10	7
7	еталон + Нертус старт, 0,8 л/т + НертусПлантаПег, 0,6 л/т	1,28	1,14	1,94	1,46	0,09	7
8	еталон + Puro tech seeds, 1,5 л/т	1,26	1,17	2,00	1,48	0,12	8
9	еталон + АКМ, 0,2 л/т	1,31	1,15	1,88	1,45	0,08	6
10	еталон + Райкат Старт, 2,5 л/т	1,29	1,13	1,97	1,46	0,10	7
Середнє		1,29	1,16	1,92	1,45	0,10	7,1
НІР ₀₅		0,04	0,03	0,04			

Додаток Д.2

Урожайність ліній соняшника залежно від варіанту обробки насіння стимуляторами росту та мікродобривами за 2023 р., т/га

№ з/П	Варіанти	Сх17А	Сх51А	Сх808А	Середнє	± до еталону	
						т/га	%
1	Протруєння насіння Баріон, 3 л/т + Екзор, 6 л/т (еталон)	1,11	0,71	1,58	1,14	—	—
2	еталон + Авангард Старт, 2 л/т	1,13	0,73	1,62	1,16	0,02	2
3	еталон + Авангард ГроуАміно, 1 л/т	1,22	0,77	1,79	1,26	0,13	11
4	еталон + Авангард Старт, 2 л/т + Авангард ГроуАміно, 1 л/т	1,26	0,77	1,70	1,24	0,11	9
5	еталон + Нертус Старт, 0,8 л/т	1,43	0,75	2,08	1,42	0,29	25
6	еталон + НертусПлантаПег, 0,6 л/т	1,44	0,84	2,02	1,43	0,30	26
7	еталон + Нертус старт, 0,8 л/т + НертусПлантаПег, 0,6 л/т	1,31	0,81	1,71	1,28	0,14	12
8	еталон + Puro tech seeds, 1,5 л/т	1,31	0,90	1,81	1,34	0,20	18
9	еталон + АКМ, 0,2 л/т	1,37	0,93	2,06	1,46	0,32	28
10	еталон + Райкат Старт, 2,5 л/т	1,34	0,86	2,02	1,40	0,27	24
Середнє		1,29	0,81	1,84	1,31	0,20	17,4
НІР ₀₅		0,07	0,09	0,17			

Урожайність ліній соняшника залежно від варіанту обробки насіння стимуляторами росту та мікродобривами за 2024 р., т/га

№ з/п	Варіанти	Сх17А	Сх51А	Сх808А	Середнє	± до еталону	
						т/га	%
1	Протруєння насіння Баріон, 3 л/т + Екзор, 6 л/т (еталон)	1,07	0,95	1,25	1,09	—	—
2	еталон + Авангард Старт, 2 л/т	1,14	1,03	1,38	1,18	0,10	9
3	еталон + Авангард ГроуАміно, 1 л/т	1,34	1,10	1,37	1,27	0,18	17
4	еталон + Авангард Старт, 2 л/т + Авангард ГроуАміно, 1 л/т	1,34	1,14	1,40	1,29	0,21	19
5	еталон + Нертус Старт, 0,8 л/т	1,36	1,02	1,32	1,24	0,15	14
6	еталон + НертусПлантаПег, 0,6 л/т	1,23	1,16	1,39	1,26	0,17	16
7	еталон + Нертус старт, 0,8 л/т + НертусПлантаПег, 0,6 л/т	1,31	1,18	1,35	1,28	0,19	18
8	еталон + Puro tech seeds, 1,5 л/т	1,27	1,09	1,39	1,25	0,16	15
9	еталон + АКМ, 0,2 л/т	1,37	1,05	1,30	1,24	0,15	14
10	еталон + Райкат Старт, 2,5 л/т	1,34	1,03	1,31	1,23	0,14	13
Середнє		1,28	1,08	1,35	1,23	0,16	14,8
НІР ₀₅		0,12	0,10	0,05			

Вплив обробки насіння ліній соняшника стимуляторами росту і мікродобривами на ознаку маси 1000 насінин, середнє за 2022–2024 рр., г

Варіанти	CX 808A			CX 51A			CX 17A		
	2022	2023	2024	2022	2023	2024	2022	2023	2024
1	58,6	39,0	50,2	80,9	52,81	50,4	45,9	37,5	43,5
2	57,7	40,6	48,2	80,1	58,87	48,9	47,0	40,7	39,8
3	57,9	39,2	45,4	85,7	55,95	48,2	45,7	42,6	39,8
4	56,6	38,8	47,1	79,2	58,67	51,1	42,5	38,4	41,6
5	55,4	40,9	48,5	82,8	57,31	57,6	42,9	39,4	39,7
6	57,8	39,6	48,0	79,9	55,58	57,4	43,0	40,0	40,1
7	55,1	42,4	47,5	77,9	55,17	54,0	45,1	38,6	39,9
8	56,3	43,0	48,0	72,4	58,84	57,3	46,4	39,8	40,2
9	56,6	43,7	48,3	77,8	57,69	53,1	42,7	41,9	39,9
10	55,2	43,3	48,4	75,8	58,09	56,4	43,3	38,7	43,3

Примітка: 1. Протруєння насіння Баріон, 3 л/т + Екзор, 6 л/т (еталон); 2. еталон + Авангард Старт, 2 л/т.; 3. еталон + Авангард ГроуАміно, 1 л/т. 4. еталон + Авангард Старт, 2 л/т + Авангард ГроуАміно, 1 л/т.; 5. еталон + Нертус Старт, 0,8 л/т.; 6. еталон + НертусПлантаПег, 0,6 л/т.; 7. еталон + Нертус старт, 0,8 л/т + НертусПлантаПег, 0,6 л/т.; 8. еталон + Purotech Seeds, 1,5 л/т.; 9. еталон + АКМ, 0,2 л/т.; 10. еталон + Райкат Старт, 2,5 л/т.



Додаток 3.1.



АКТ №5

виробничої перевірки результатів закінченої наукової розробки

Комісія в складі головного агронома ТОВ НВФ «Хелп-Агро» Михайліченка С.П., завідуючого лабораторією насінництва та насіннєзнавства ІР ім. В.Я. Юр'єва НААН, кандидата с.-г. наук, Огурцов Ю.Є., аспіранта лабораторії насінництва та насіннєзнавства Білокобильської А.І. склали даний акт виробничої перевірки наукової розробки: «Формування насіннєвої продуктивності батьківських компонентів гібридів сояшнику залежно від дії стимуляторів росту і мікродобрив в умовах східної частини Лісостепу України» підготовленої при виконанні завдання 16.00.00.03.Ф «Встановлення закономірностей мінливості репродукційних процесів сояшнику під впливом регуляторів росту і мікродобрив та розроблення на їх основі способів підвищення насіннєвої продуктивності батьківських компонентів гібридів»

В результаті виробничої перевірки наукової розробки у 2023 році в ТОВ НВФ «Хелп-Агро», на території Харківського району, Харківської області, на площі 12 га, при вирощуванні насіння гібриду Гусляр F₁ встановлено, що при посіві інкрустованим насінням з регулятором росту АКМ (0,2 л/т) при вирощуванні гібриду сояшнику Гусляр F₁ урожайність насіння становила 0,50 т/га, що на 0,05 т/га або на 11 % більше ніж на еталонному варіанті, з використанням традиційної (базової) технології вирощування сояшнику.

Таблиця 1. Урожайність та економічні показники вирощування насіння гібриду сояшнику Гусляр F₁, 2023 р.

Варіант обробки насіння	Урожайність насіння, т/га	Різниця в урожайності		Додаткові витрати, грн./га	Вартість урожаю, грн./га*	Додатковий прибуток, грн./га
		т/га	%			
Контроль, без обробки: гібрид Гусляр F ₁	0,45	—	—	—	29250	—
АКМ, 0,2 л/т гібрид Гусляр F ₁	0,50	0,05	11	61	32500	3189

Примітка. Вартість 1 тони насіння гібриду сояшнику Гусляр F₁ складає 65 000 грн.

Підписи:

 Михайліченко С.П.
 Огурцов Ю.Є.
 Білокобильська А.І.

Додаток 3.2.



АКТ №6
впровадження результатів наукової розробки
від 20 жовтня 2025 р.

Ми, що підписалися нижче, директор ТОВ «Агроексперт» Доля С.М., завідувач лабораторії насінництва іа насіннезнавства Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН Чернобаб О.В., аспірант лабораторії насінництва та насіннезнавства Білокобильська А.І. склали даний акт про впровадження наукової розробки: «Формування насінневої продуктивності батьківських компонентів гібридів соняшнику залежно від дії стимуляторів росту і мікродобрив в умовах східної частини Лісостепу України», розробленої при виконанні завдання 16.00.00.03.Ф «Встановлення закономірностей мінливості репродукційних процесів соняшнику під впливом регуляторів росту і мікродобрив та розроблення на їх основі способів підвищення насінневої продуктивності батьківських компонентів гібридів».



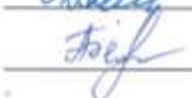
В результаті впровадження наукової розробки в ТОВ «Агроексперт» на території Харківського району, Харківської області при вирощуванні гібриду соняшнику Неймар встановлено, що у 2025 році, в результаті застосування мікродобрив Авангард, а саме передпосівної обробки насіння протруйником + обробка насіння (Авангард Старт, 2 л/т + Авангард Гроу Аміно, 1 л/т) на площі 10 га урожайність насіння становила 1,82 т/га, що на 0,22 т/га або на 14% більше, ніж на еталонному варіанті з використанням базової технології вирощування соняшнику.

Таблиця 1. Урожайність та економічні показники вирощування насіння соняшнику, 2025 р.

Варіант обробки насіння	Урожайність насіння, т/га	Додаткові витрати, грн./га	Вартість урожаю, тис. грн./га*	Додатковий прибуток, тис. грн./га
Контроль, без обробки	1,60	–	43,20	–
Авангард Старт, 2 л/т, Авангард Гроу Аміно, 1 л/т	1,82	64	49,14	5,876

Примітка. Вартість 1 кг насіння соняшнику склала 27 грн.

Підписи:

 Доля С.М.
 Чернобаб О.В.
 Білокобильська А.І.