МОН УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
(УНУС)

Факультет агрономії
Кафедра рослинництва

Допущено до захисту

«____» _____ 2024 р.

Зав. кафедри, к. с.–г. наук, доцент

_____ Віталій КРАВЧЕНКО

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

ступеня вищої освіти магістр

ПРОДУКТИВНІСТЬ СОНЯШНИКУ ЗАЛЕЖНО ВІД ВИКОРИСТАННЯ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ В ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ

Виконав: студент ІІ курсу, групи 23 м-а
спеціальності 201 Агрономія
ШИЯТИЙ Антон Валерійович

Керівник: ВИШНЕВСЬКА Леся, к. с.-г. н., доцент

Умань – 2024

ЗМІСТ

ВСТУП 4

РОЗДІЛ 1. ОПТИМІЗАЦІЯ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ З ВИКОРИСТАННЯМ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ) ……. 6

РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕННЯ …… 15

РОЗДІЛ 3. УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ..... 16

3.1. Характеристика ґрунту під дослідом…… 16

3.2. Кліматичні та погодні умови……. 17

3.3. Схема досліду та розміщення варіантів…….. 21

3.4. Програма досліджень і методика їх проведення 22

3.5. Агротехніка на дослідному полі …….

РОЗДІЛ 4. РЕАКЦІЯ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКУ НА ВИКОРИСТАННЯ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ …….. 25

4.1. Урожайність та структура врожайності …… 25

4.2. Динаміка кількості насіння та маси тисячі насінин …… 34

4.3. Продуктивність посівів гібридів соняшнику……

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ ……. 42

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА 50

6.1. Моделювання виробничих небезпек під час використання регуляторів росту на посівах соняшника…….. 50

6.2. Охорона навколишнього природного середовища небезпек під час використання регуляторів росту на посівах соняшника ... 52

ВИСНОВКИ..... 54

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ..... 57

ДОДАТКИ..... 64

ВСТУП

Актуальність теми. Стійка тенденція до потепління та аридизації клімату зумовили розширення та часткове зміщення зони промислового вирощування соняшнику із зони Степу в зони Лісостепу та Полісся. Останні мають суттєві відмінності за комплексом грунтово-кліматичних умов, порівняно із умовами традиційного вирощування. Насамперед це зміна лімітуючих факторів середовища, відмінності у сумарному надходженні сезонній і добовій динаміці температур, показниках кислотності грунту. У комплексі це зумовлює необхідність включення до технології додаткових важелів управління процесами формування урожаю насамперед за рахунок зміни архітектоніки рослин та посіву.

Визначення оптимальних параметрів використання ретардантів у сортових технологіях вирощування соняшнику в зоні північно-східного Лісостепу є актуальним як у практичному відношенні так і для формування теоретичного базису програм зі створення нових моделей генотипів, стабілізації показників урожайності та якості урожаю за рахунок високоефективних адаптивних технологій.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Кваліфікаційна робота є складовою частиною наукових досліджень Уманського НУС та кафедри рослинництва «Розробка технологій вирощування польових і кормових культур у системі органо-біологічного рослинництва».

Наукова новизна одержаних даних полягає в тому, що доведено вплив ретардантів на зміну оптимальних параметрів кінцевої густоти посівів та структуру формування урожайності та продуктивності гібридів соняшнику.

Практичне значення отриманих результатів. Виробництву рекомендовані параметри сортових технологій вирощування соняшнику з використанням регуляторів росту. Оптимізація елементів технології забезпечує підвищення фактичної урожайності посівів на 11–23%.

Апробація результатів досліджень. Основні результати наукових досліджень доповідалися та обговорювалися на Всеукраїнській студентській науковій конференції.

РОЗДІЛ 1
ОПТИМІЗАЦІЯ ВИРОЩУВАННЯ СОНЯШНИКУ З ВИКОРИСТАННЯМ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ В УМОВАХ ПІВНІЧНО-СХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

Перша згадка про культуру соняшнику в Україні з'явилась в 1613 році у Травнику (Zielnik) видатного польського ботаніка Саймона Сиреніуса [1, 2], де вона вважалася «улюбленою городньою рослиною» і росла повсюдно. Вирощували соняшник як декоративну рослину, а також для отримання насіння. У міру вирощування культури в Україні шляхом багаторічного відбору насіння були виведені перші форми лузального соняшнику, насіння якого піджарювалось і використовувалось як ласощі.

Термін «регулятори росту рослин» може застосовуватися до будь-якої речовини або суміші речовин природного або синтетичного походження, призначення якої/яких за допомогою своєї фізіологічної дії прискорювати або уповільнювати темпи росту, розвитку, дозрівання або іншим чином змінювати поведінку рослин. Відомий факт, що для регуляції росту рослин зазвичай використовуються низькі норми препаратів, тоді як більш високі норми цих самих сполук мають «гербіцидний» ефект [3].

Так чи інакше рослинні гормони, що виробляються природним шляхом, і мають велике значення для росту та розвитку рослин, контролюють всі процеси впродовж вегетаційного періоду – від проростання до дозрівання. Сучасна практика вирощування сільськогосподарських рослин довела переваги використання рослинних гормонів для регуляції ростових процесів на інших рослинах.

Природні або синтетичні сполуки, які використовуються, називають регуляторами росту рослин. Їх застосування розпочалось у 1930-х рр. у США з етилену, який був ефективним для збільшення кількості квіток в ананасах [4, 5]. З

початком використання регуляторів росту рослин частка їх застосування в сільському господарстві зростає з кожним роком (6).

Сучасним елементом технології вирощування рослин є використання регуляторів росту. Оскільки основні метаболічні процеси, такі, як регуляція росту й розвитку, фотосинтез, дихання, водний обмін, контролюються гормонами росту, дуже важливо знати й розуміти їхню молекулярну дію в рослині, а також впливи на неї синтетичних аналогів, що застосовуються для зменшення стресових умов та підвищення якості продукції [7].

Першою групою фітогормонів, що були вивчені, є ауксини, які керують ростовими процесами в рослині та беруть участь у передачі генетичної інформації [8, 9]. Синтетичні аналоги ауксину широко використовують для впливу на ріст і розвиток рослин на різних етапах їхнього онтогенезу. Ауксиновий тип регуляторів росту зазвичай посилює нагромадження азоту в сільськогосподарських культурах.

Препарат з діючою речовиною 2,4-Д пришвидшує ріст гіпокотеля огірків і пшениці, збільшує ріст стебла вики, збільшує продуктивність та якість томатів і картоплі [10]. Залежно від фази внесення обробка пшениці препаратом 2,4-Д у фазу виходу в трубку привела до збільшення сухої маси рослин, вмісту білка в зерні, але застосування цього ж препарату в фазу колосіння, навпаки, зменшувало вміст білка в зерні [11].

Використання ауксиноподібних препаратів посилює інтенсивність фотосинтезу через збільшення концентрації хлорофілу в листках рослин сої, люцерни, кукурудзи, проте також відоме й зниження інтенсивності фотосинтезу на кукурудзі після використання гетероауксину [12, 13]. Групи ауксинових стимуляторів та їх аналогів використовують для підвищення продуктивності, покращення якості сільськогосподарських культур.

Індоліл-оцтова кислота під час обробки рослин сої, картоплі у фазу бутонізації-цвітіння збільшує вміст азоту в продукції і водночас зменшує кількість білкового азоту в рослинах кукурудзи [14]. Вплив її неоднозначний: одні

літературні джерела свідчать про збільшення врожайності та якості продукції цибулі, томатів, рису, зростання продуктивності пшениці томатів, картоплі [11, 15]. Проте інші джерела містять інформацію про зменшення лінійних розмірів, товщини стебел рослин кукурудзи, епікотелей малини, пригнічення паростків соняшнику після використання індоліл-оцтової кислоти [16].

Регулятори росту рослин охоплюють широкий спектр хімічних речовин, які часто використовують для регуляції росту на різних стадіях органогенезу. Вони знайшли широке застосування в сільському господарстві в основному за рахунок підвищення стійкості до вилягання рослин [17-20]. Ретарданти випробовувались на різних польових культурах для зменшення довжини стебла, підвищення стійкості до вилягання та підвищення врожайності. Попередні дані щодо аспектів застосування ретардантів стосуються переважно зернових культур [21-24], також льону [25], бавовни [26-28] та гороху [29]. Проте вплив ретардантів на сільськогосподарські рослини часто непередбачуваний і в окремих випадках може негативно вплинути на врожайність.

Сучасні агротехнології передбачають використання регуляторів росту для стабілізації продуктивності рослин від біотичних та абіотичних стресових чинників.

Інтенсифікація виробництва сільськогосподарської продукції значною мірою навантажує агроценози, у результаті чого погіршується екологічний стан довкілля. Тому актуальним питанням є пошук нових способів та шляхів підвищення адаптивної здатності рослин до несприятливих факторів [30]. Використання регуляторів росту рослин для умов Північно-східного Лісостепу потребує більш глибокого дослідження їх впливу на культуру соняшнику та рівень врожайності.

Як зазначалось раніше, у Державному реєстрі пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні, знаходиться більше 50 найменувань продуктів, які мають властивості рістрегуляції. За механізмом дії та складом продукту їх поділяють на такі групи [31]:

- стимулятори ростових процесів;
- біопрепарати;
- мікродобрива (хелати);
- комплексні багатофункціональні речовини.

Концепція регуляторів росту не тільки прискорює ріст і розвиток, а й підвищує стійкість до несприятливих умов абіотичної та біотичної природи (критичні перепади температур, дефіцит вологи, ураження шкідниками і хворобами) та антропогенного середовища (токсична дія пестицидів) [32]. Упродовж процесу вегетації рослини перебувають під постійним впливом факторів довкілля: біогенних (шкідники, збудники хвороб, конкуренція між рослинами) [33], антропогенних (солі, гази, ксенобіотики) [34], абіогенних (надлишок або дефіцит вологи, температурний режим повітря, освітленість, радіоактивне випромінювання) [35], які можуть бути стресогенними для рослин [36].

Український академік Холодний М. Г. є фундатором фітогормональної теорії тропізмів. Він уперше встановив, що збільшені дози ауксину гальмують ріст кореня або зовсім припиняють його, причому в зоні росту з'являється потовщення. Дослідження 1924–1926 рр. надали М. Г. Холодному експериментальні підстави для формулювання нової, вже гормональної, гіпотези геотропізму. Розвиваючи далі цю теорію, він припустив, що в горизонтальному положенні кореня чи стебла ростовий гормон розподіляється в них нерівномірно, бо зосереджується здебільшого з нижнього боку органа, внаслідок посилення росту нижнього боку утворюється негативний геліотропічний вигин [37].

Перші синтетичні рістрегулюючі препарати були дорогими й малоефективним, синтезовані подібно до ростових речовин у рослині. Лише через 50 років на основі новітніх досягнень науки вдалося створити високоефективні рістрегулюючі препарати [38-42].

Дослідженнями багатьох науковців доведено, що впровадження регуляторів росту сьогодні є одним із найдоступніших і найдешевших заходів підвищення

врожайності та якості продукції [45]. Теоретичними й практичними аспектами підвищення ефективності виробництва соняшнику, переважно за рахунок застосування регуляторів росту, займаються багато науковців, зокрема: Ю. С. Огурцов, О. В. Барановський, А. С. Канустін, І. І. Клименко, С. П. Пономаренко, С. Ю. Кучеренко, П. М. Саблук, І. П. Мельник та ін. [10, 46].

Використання регуляторів росту на соняшнику в період дев'ятого етапу органогенезу, а саме: мелафіну, гетероауксину й дигідрофосфату калію – призводить до збільшення ростових і метаболічних процесів на початку онтогенезу рослин. Стимуляція початкових ростових процесів приводить до збільшення врожайності, підвищення олійності зерна за рахунок збільшення елементів структури врожаю [44].

Дослідження рослин соняшнику з використанням різних регуляторів росту показало, що позакореневе застосування гібереліновоі кислоти та бензиладеніну збільшувало кількість та масу насіння з рослини, водночас зменшувався відсоток порожніх насінин у внутрішній і середній частині кошика завдяки переважному розподілу фотоасимілятів від зовнішньої до внутрішньої його частини. Жодної позакореневої травми на листках соняшнику під час обробки регуляторами росту не спостерігалось [45].

Аналіз наукових публікацій вітчизняних і зарубіжних науковців свідчить, що найбезпечнішим, найефективнішим, економічно малозатратним способом підвищення врожайності сільськогосподарських культур є передпосівна обробка насіння регуляторами росту рослин, проте досконало ці методи ще не вивчені [46]. Водночас передпосівна обробка насіння або обприскування вегетуючих рослин сприяли кращому засвоєнню мікро- та мікроелементів живлення з ґрунту, стимуляції реакції рослин на стресові умови, що зі свого боку супроводжувалося збільшенням продуктивності культури [32]. Наприклад, протруювання насіння біологічними або хімічними препаратами не тільки запобігає ураженню хворобами

та шкідниками, а й формує стійкість рослин до стресових факторів навколишнього середовища [15]. Проте існують ризики істотного зменшення енергії проростання й польової схожості насіння до 65–75% за рахунок прояву фітотоксичності від застосування протруйників хімічного походження, які характеризуються антагоністичними властивостями щодо патогенної мікрофлори [47]. Для того, щоб нівелювати або зменшити до мінімуму негативний вплив хімічного протруйника на насіння, доволі часто до протруйника додають стимулятори росту, антиоксиданти, суміші мікроелементів та гумінові речовини. Застосування комплексного рістрегулюючого препарату Хелафіт Комбі у зоні Степу покращує морфологічні параметри рослин соняшнику та якісні показники насіння. Результатом дії препарату є прибавка врожайності насіння соняшнику порівняно з контролем [24].

Інкрустація насіння соняшнику композицією з регуляторами росту та мікродобрив стимулює проростання насіння, а комплекс мікро- та макроелементів забезпечує комплексне насичення поживними елементами на початкових стадіях росту рослин. Додаткове позакореневе підживлення сумішшю мікродобрив сприяє приросту врожайності соняшнику на 13–15% порівняно з контрольною ділянкою [47].

Достовірно відомо, що соняшник позитивно реагує на використання регуляторів росту рослин для передпосівної обробки насіння. Застосування регуляторів росту, таких, як АКМ та Novalon Seed Treatment, збільшує відсоток схожості насіння майже на 4% порівняно з контрольними варіантами, водночас сприяючи зростанню кількості сухих речовин у рослинах соняшнику [48]. Також інкрустація насіння соняшнику регулятором росту АКМ збільшувала не тільки польову схожість насіння, а й висоту рослин. Крім того, вона збільшувала товщину стебла разом зі збільшенням площі листкової поверхні рослин та діаметра кошика.

Регулятор росту також збільшував плодючість пилку, що позначилось на масі 1000 насінин та врожайності відповідно [1].

Використання регуляторів росту рослин Есмітиму С і АКМ для передпосівної обробки насіння в умовах Південного Степу стимулює проростання насіння та підвищує показник польової схожості. Ретарданти сприяють потовщенню стебла, збільшенню маси насіння з одного кошика порівняно з контролем, покращують якісні показники насіння. Але в умовах Південного Степу частка впливу регуляторів росту на врожай удвічі менша, ніж частка впливу водного дефіциту в посушливі роки [42].

Результатами багатьох досліджень підтверджено, що посіви соняшнику ефективно реагують як на передпосівну обробку насіння біостимуляторами, так і на їх внесення у період вегетації. Наприклад, обробка насіння сприяє підвищенню енергії проростання і польової схожості, більш ранній появі сходів, збільшенню діаметра кошика та більш ранньому достиганню посівів на 5–7 днів. Таке застосування сучасних біостимуляторів є високоефективним та найменш затратним способом збільшення врожаю соняшнику [49].

Під впливом біостимуляторів росту більш ефективно реалізується генетичний потенціал рослин, створений у процесі селекції. Біометричні показники: листкова поверхня, висота рослин, діаметр кошика, маса 1000 насінин мають тенденцію до зростання під дією біостимуляторів. Їх використання більш повно реалізує потенціал рослин соняшнику та підвищує їх продуктивність, результатом чого є прибавка врожаю на 2,4–3,9 ц/га [43].

В органічному землеробстві застосування біопрепаратів є екологобіологічною стратегією захисту посівів сільськогосподарських культур від шкідливих організмів [36]. Для захисту рослин від збудників хвороб широко використовують препарати на основі штамів різних фізіологічних груп мікроорганізмів [41].

Домарацький Є. О. та Добровольський А. В. [8, 31] вивчали механізми впливу різних препаратів. Використання суміші препаратів приводило до синергічної дії від їх спільного застосування, наслідком чого є одночасне блокування біосинтезу та реалізація фітогормонального ефекту гібридів і сортів сільськогосподарських культур. Синергічна дія біофунгіцидів, що належать до різних класів із різними діючими речовинами, більш повно розкриває спектр їхнього впливу на рослину, поліпшує захисні властивості, запобігає ураженню штамами хвороб [28].

Обробка насіння регуляторами росту має позитивий вплив на продуктивність соняшнику. Такі препарати, як Трептолем і Радостим, безпосередньо впливають на ростові процеси, а саме: оброблене насіння покращує лінійний ріст рослин, сприяє підвищенню інтенсивності наростання надземної маси, що є основними складовими отримання врожайності соняшнику. Умовно чистий прибуток було отримано на варіантах із високими дозами регуляторів росту, проте рівень рентабельності на цих варіантах був меншим [14].

Використання Трептолему для передпосівної обробки насіння та з обробкою посівів соняшнику у фазу 4–5 пар листків дає можливість збільшити врожайність культури на 10% порівняно з контролем. Проте одноразове використання регулятора росту лише для передпосівної обробки показало на 5% меншу врожайність, ніж дворазове. Відмічається загальний позитивний вплив препарату на рослини після обробки порівняно з контролем [21].

Наразі науковці вивчають бактерії, які прийнято позначати абревіатурою PYPR *(Plant Yrowth-Promoting Rizobacteria)* [50]. Дослідження М. Г. Соколової [51] демонструють нові штами ризосферних мікроорганізмів, які здатні синтезувати ауксини і цитокініни, що забезпечують активізацію діяльності кореневої системи і поліпшення умов для розвитку бактерійколонізаторів. Створені біостимулятори на основі штаму бактерій *(Azotobacter mysorens)* для широкого спектру технічних культур, зокрема й для соняшнику, який забезпечує прибавку врожаю до 3–5 ц/га [50].

В Україні вже зараз для споживача пропонується ціла низка різних за хімічною класифікацією препаратів наприклад: Агростимулін, Моддус 250 ЕС, Трептолем тощо. Максимальна реалізація потенційних можливостей сільськогосподарських культур, обумовлена генетично, регулювання періоду вегетації, поліпшення якості продукції, підвищення врожайності можливі при використанні регуляторів росту рослин [4, 42, 37].

Деякі регулятори росту знижують висоту рослин соняшнику, впливаючи на довжину міжвузля, проте реакція генотипу на хімічну речовину або застосовувану дозу може бути різною [51, 36]. Подібні результати були отримані бразильськими науковцями, де різні генотипи соняшнику реагували на дію ретардантів.

Дію паклобутразолу, регулятора росту рослин досліджували португальські науковці. За їхніми даними подвійне застосування препарату зменшувало висоту рослин на 4,4% порівняно з контролем, а потрійне застосування зменшило висоту рослин досліду на 14,4% порівняно з контролем. Проте використання паклобутразолу зменшило масу 1000 насінин на 11,4% при подвійному і на 25% за потрійного застосуванні препарату, що відповідно відобразилось на врожайності, яка була нижчою за контроль на 25,6% за подвійного і на 22,5% за потрійного використання регулятора росту [15].

Паклобутразол затримував розвиток трубчастих квіточок у кошику [14], а позакореневе внесення паклобутразолу (до 80 мг/л), для контролю висоти соняшнику в горщиках, мало впливало на ріст та термін цвітіння рослин [38]. Також паклобутразол може спричинити низку фізіологічних змін які, як правило, корелюють з процесом формування врожайності, зокрема: посилений синтез вуглеводів, цвітіння і налив зерна, стимуляція транслокації фотоасимілятів до насіння, збільшення накопичення сухої речовини рослинами соняшнику під час цвітіння [11, 19].

Болгарські науковці дослідили вплив регуляторів росту з діючою речовиною альфа-нафтилоцтова кислота, похідних дикарбонових кислот, фталамінової

кислоти та препарату Агат-25К на соняшник. Виявлено, що використання цих речовин у фазу цвітіння покращує процеси запилення, що впливає на збільшення кількості виповнених насінин із подальшим збільшенням маси 1000 насінин та незначним збільшенням вмісту олії в насінні [18].

Загалом за результатами досліджень, представлених у літературних джерелах щодо соняшнику та інших польових культур, різні регулятори росту або різні комбінації так чи інакше здатні впливати на висоту рослин.

РОЗДІЛ 2
ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕННЯ

Соняшник відноситься до родини *Айстрових (Asteraceae*), роду *Helianthus,* різні види якого виявляються в усіх регіонах світу. Приблизно 50 видів зростає в Північній Америці. У Південній Америці зосереджено 17 видів, здебільшого – це багаторічні рослини з чагарниковим типом росту. Однорічний соняшник представлений видом *Helianthus annuus* L, багаторічний *Helianthus tulerosus L.* (земляна груша, або топінамбур). Серед численних дикорослих видів соняшнику деякі мають високий імунітет до грибних захворювань і тому широко використовуються в селекції.

На підставі досліджень Ф. С. Венцлавовича, культура соняшнику, що вирощується (*Helianthus cultus Wenzl.)*, має два підвиди: посівний соняшник (*ssp. Sativus Wenzl*) і декоративний соняшник (*ssp. ornamentalis Wenzl*). Багато авторів стверджують, що перші зразки соняшнику були привезені в Європу іспанцями в 1510 році й висіяні в Мадридському ботанічному саду. Судячи із назв рослин, які там вирощувалися, а саме: «американська хризантема», «індійська золота квітка», «мексканська квітка сонця», В. К. Морозов припустив, що всі ці форми, привезені з Нового світу, належали до різних видів роду *Helisnthus* і утворили популяції з різними формами *H. annuus* [50].

Перший морфологічний опис зробив бельгійський ботанік Роберто Додонео в книзі «Систематика живої природи» 1568 року, де він зобразив рослину, яка ззовні нагадує сучасну рослину соняшника. Рослина мала великі розміри, товсте стебло, велике суцвіття та суцвіття, що нагадує кошик із язичковими квітками. Саме тоді німецький ботанік Йоахим Камераріусмолодший замовив малюнок одностеблової рослини з товстим стеблом, великим кошиком та напівзів'ялим листям. Теоретично напівзів'яле листя може свідчити про несприятливі умови росту рослини, адже кліматичні умови Європи, а саме тогочасної Німеччини, були малосприятливі для

росту соняшнику, що потребувало більш ретельного догляду за рослиною. Також цей малюнок містить первинні ботанічні назви латинською мовою: «*Flos Solis, Chrysanthemum peruanum, Sonnen Blum*», які використовував Роберто Додонео у своїх роботах [5].

У сучасному вигляді олійний соняшник порівняно молода технічна культура, проте вона вже набула великого значення. Соняшник вирощується в багатьох країнах світу, соняшникова олія широко використовується для харчових цілей, а відходи виробництва олії, такі, як макуха, згодовують свійській худобі. У медицині олію використовують як розчинник, як біопаливо використовують олію, лушпиння та стебла. Україна є світовим виробником соняшникової олії та продуктів її переробки, і соняшник є стратегічно обґрунтованою олійною культурою, що дає найбільший вихід олії з одиниці площі порівняно з іншими культурами, такими, як ріпак, льон, соя, гарбуз, кукурудза. Сучасна вітчизняна селекція повністю забезпечує ринок потреб у високоякісному насінні гібридів з високим вмістом жиру в ядрі сім'янки [19].

У дослідах були задіяні такі гібриди (сорти) соняшнику:

Есмань. Оригінатор – Інститут сільського господарства Північного сходу Національної аграрної академії наук України. Група стиглості: ультра ранньостиглий. Насіння середнє, гібрид із високим потенціалом урожайності; стійкий до стресових умов; пластичний до різних кліматичних умов і технологій обробітку; гарантований стабільний урожай; стійкий до вовчка. Агрономічні характеристики: висота рослини – 140–160 см; діаметр кошика – 14–17 см; маса 1000 насінин – 64 г; середня врожайність – 2,8 т/га; вміст олії – 48%; лушпинність – 24%; енергія початкового росту – 9/9; стійкість до стресових умов – 9/9; холодостійкість – 9/9; стійкість до вилягання – 9/9. Толерантність до захворювань: фомопсис – 8/9; біла гниль кореня – 9/9; біла гниль кошика – 8/9; попеляста (вугільна) гниль – 8/9; суха гниль – 8/9; фомоз – 8/9. Рекомендований для степової та лісостепової зон вирощування соняшнику. Рекомендована густота на момент

збирання: для зони достатнього зволоження: 50–55 тис./га; зони недостатнього зволоження: 45–50 тис./га [9, 33].

Златсон. Оригінатор – Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва. Група стиглості: ранньостиглий. Тип рослини: високорослий для своєї групи стиглості. Насіння велике, гібрид із високим потенціалом урожайності; стійкий до стресових умов; пластичний до різних кліматичних умов і технологій обробітку; стабільний урожай; стійкий до вовчка. Агрономічні характеристики: висота рослини – 160–195 см; діаметр кошика – 17–20 см; маса 1000 насінин – 60 г; середня врожайність – 4,4 т/га; вміст олії – 50%; лушпинність – 23%; енергія початкового росту – 9/9; стійкість до стресових умов – 9/9; холодостійкість – 9/9; стійкість до вилягання – 9/9. Толерантність до захворювань: фомопсис – 7/9; біла гниль кореня – 7/9; біла гниль кошики – 7/9; попеляста (вугільна) гниль – 7/9; суха гниль – 7/9; фомоз – 7/9. Рекомендований для степової та лісостепової зон вирощування соняшнику. Рекомендована густота на момент збирання: для зони достатнього зволоження: 55–60 тис./га; зони недостатнього зволоження: 45–50 тис./га [9, 34].

Божедар. Оригінатор – Інститут олійних культур Національної академії аграрних наук України. Група стиглості: середньоранній. Тип рослини: високорослий для своєї групи стиглості. Насіння велике, гібрид із високим потенціалом урожайності; стійкий до стресових умов; пластичний до різних кліматичних умов і технологій обробітку; стійкий до вовчка. Агрономічні характеристики: висота рослини – 170–180 см; діаметр кошика – 19–22 см; маса 1000 насінин – 62 г; середня врожайність – 3,8 т/га; вміст олії – 50–51%; лушпинність – 24%; енергія початкового росту – 9/9; стійкість до стресових умов – 9/9; холодостійкість – 9/9; стійкість до вилягання – 8/9. Толерантність до захворювань: фомопсис – 7/9; біла гниль кореня – 7/9; біла гниль кошика – 7/9; попеляста (вугільна) гниль – 7/9; суха гниль – 7/9; фомоз – 7/9. Рекомендований для степової та лісостепової зон вирощування соняшнику. Рекомендована густота на

момент збирання: для зони достатнього зволоження: 50–55 тис./га; зони недостатнього зволоження: 40–45 тис./га [9, 34].

Патріція. Оригінатор – ТОВ «RWA Україна». Група стиглості: середньостиглий. Тип рослини: високорослий для своєї групи стиглості. Насіння невелике, гібрид із високим потенціалом урожайності, стійкий до стресових умов, пластичний до різних кліматичних умов і технологій обробітку, зі стабільною врожайністю; стійкий до вовчка. Агрономічні характеристики: висота рослини – 160–170 см; діаметр кошика – 18–20 см; маса 1000 насінин – 51 г; середня врожайність – 4,0 т/га; вміст олії – 51%; лушпинність – 24%; енергія початкового росту – 9/9; стійкість до стресових умов – 8/9; холодостійкість – 8/9; стійкість до вилягання – 9/9. Толерантність до захворювань: фомопсис – 7/9; біла гниль кореня – 8/9; біла гниль кошика – 8/9; попеляста (вугільна) гниль – 8/9; суха гниль – 8/9; фомоз – 7/9. Рекомендований для степової та лісостепової зон вирощування соняшнику. Рекомендована густота на момент збирання: для зони достатнього зволоження: 65-70 тис./га; зони недостатнього зволоження: 60–65 тис./га [9, 38].

Хорал. Оригінатор – Інститут сільського господарства Північного сходу Національної аграрної академії наук України. Група стиглості: середньоранній. Тип рослини: середньорослий. Насіння середнє, гібрид із високим потенціалом урожайності; стійкий до стресових умов; пластичний до різних кліматичних умов і технологій обробітку; зі стабільним урожаєм; стійкий до вовчка. Агрономічні характеристики: висота рослини – 180–185 см; діаметр кошика – 15–17 см; маса 1000 насінин – 62,5 г; середня врожайність – 4,25 т/га; вміст олії – 49,3%; лушпинність – 21,8%; енергія початкового росту – 9/9; стійкість до стресових умов – 9/9; холодостійкість – 9/9; стійкість до вилягання – 8/9. Толерантність до захворювань: фомопсис – 9/9; біла гниль кореня – 9/9; біла гниль кошика – 8/9; попеляста (вугільна) гниль – 9/9; суха гниль – 9/9; фомоз – 9/9. Орієнтований на вирощування в зонах Полісся та Лісостепу [9, 33].

РОЗДІЛ 3
УМОВИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1. Характеристика ґрунту під дослідом

Рельєф району досліджень представлений рівнинами, поверхня має загальний нахил на південний захід, перетинається ярами та балками, також має значну кількість «блюдець». Ґрунти на дослідних ділянках представлені чорноземом типовим малогумусним, слабовилугуваним, крупнопилувато-середньосуглинковим на лесі, що є типовим для цього природно-сільськогосподарського ґрунтового району. Хімічні показники, що визначають основні параметри родючості в орному шарі ґрунту, наведені нижче (табл. 1).

Таблиця 1

Агрохімічна характеристика ґрунтів дослідного поля

Показник	Величина
Бал бонітету ґрунту, бали	78-79
Вміст гумусу, %	4,1%
pH ґрунту	6,5
Легкогідролізований азот, мг/100 г ґрунту	11,2
Рухомий фосфор, мг/100 г ґрунту	11,3
Обмінний калій, мг/100 г ґрунту	9,2

Аналізуючи табличні дані, можна відзначити високий бал бонітету ґрунту та високий вміст гумусу в орному шарі. Забезпеченість макроелементами знаходиться на середньому рівні.

3.2. Кліматичні та погодні умови

Агрокліматичні умови зони проведення досліджень мають такі показники:

- середня температура найтеплішого місяця (червень) сягає 23,3–24,5°С.

Абсолютний максимум спостерігається зазвичай у липні–серпні (+35 – +35,5°С), а абсолютний мінімум у січні–лютому (-14–20°С);

- поява снігового покриву відбувається в першій декаді грудня, а загальне число днів із стійким сніговим покривом коливається 93–105 днів;

- середні терміни закінчення останніх весняних приморозків припадають на травень місяць – 1.05–22.05.

Характерна особливість сучасної весни – різке, інтенсивне підвищення температури вдень до +25 – +27°С, а також різким зниженням температури вночі до +5 – +8,6°С, середня температура повітря за весняний період становить +8,9 – +10,7°С. Перехід середньодобової температури через +5°С відбувається в третій декаді березня, а перехід через +10°С у третій декаді квітня.

Літній період триває 135 днів, характеризується теплою погодою в червні–липні і спекотною в серпні, середня температура становить +22 – +22,3°С.

Метеорологічний початок осіннього періоду тривалістю 51–58 днів припадає на кінець другої – початок третьої декади вересня і має температурний режим +15,5 – +16,8°С.

Середня кількість опадів становить 409–466 мм за рік. За вегетаційний період (травень–серпень) випадає 140–180 мм, найбільша кількість опадів характерна для травня (67 мм) та липня (65,5 мм). 2022–2023 рр. характеризуються відхиленнями від середньобагаторічних показників за кількістю опадів та середньодобовою температурою. Порівняно з середньобагаторічними значеннями всі вегетаційні періоди мали вищий рівень теплозабезпечення (рис. 1).

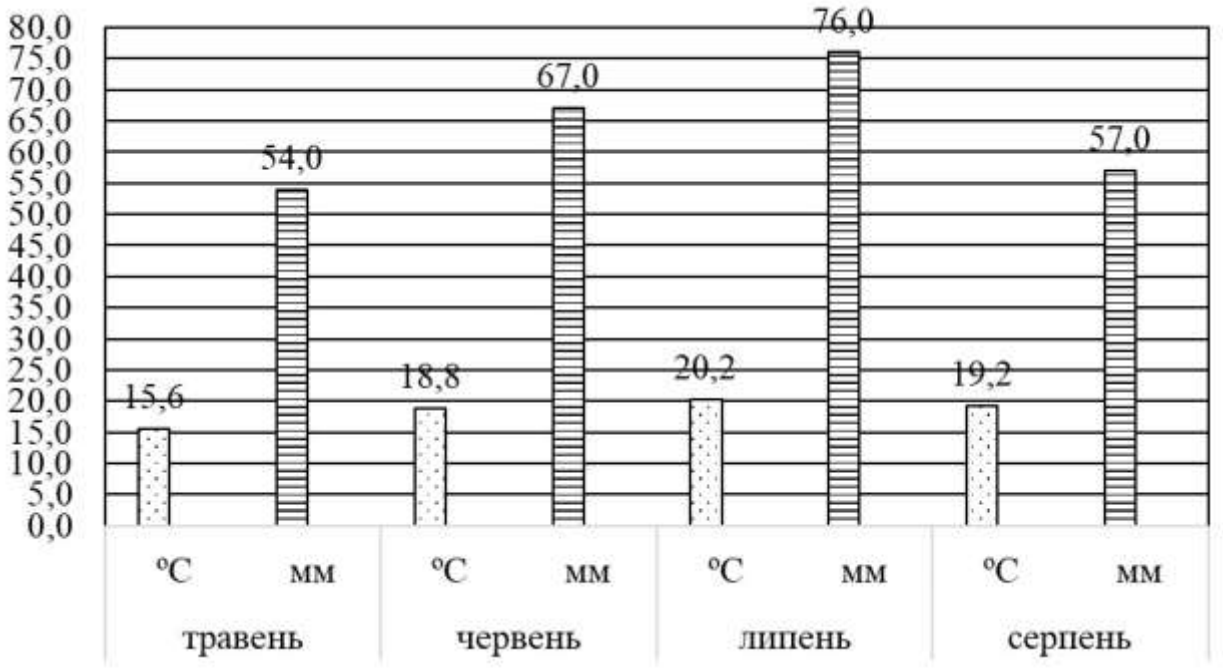


Рис. 1**.** Середньобагаторічна характеристика вегетаційного періоду за 2023–2024 рр.

Найбільш чітко це простежувалося у 2023 рр., коли сума температур перевищувала середньобагаторічну на 19 та 16% відповідно. Вологозабезпечення в ці роки було найбільш близьким до екстремальних значень. Кількість опадів за вегетаційний період «травень–серпень» в обох випадках становила 120 мм або 47% від середньобагаторічного показника.

Менш виразними ці характеристики були у 2024 році.

За періодами року опади розподілились так:

- весна 2023 р. – 151 мм (114% від багаторічного показника 132 мм); - літо 2023 р. – 101 мм (51% від багаторічного показника 200 мм).

Найбільша кількість опадів випала:

- у березні – 109 мм (287% від багаторічного показника 38 мм); - у липні – 59 мм (227% від багаторічного показника 26 мм).

Найменша кількість опадів випала:

- у травні – 19 мм (35% від багаторічного показника 54 мм).

За весняний період 2023 р. середньодобова температура повітря становила 9,2°С, що вище на 1,1 °С за багаторічну 8,1°С. Опадів випало 150,6 мм – 114% за середнього багаторічного показника 132 мм. Сума активних температур повітря вище плюс 10°С за весняний період склала 920°С, за багаторічної норми – 620°С.

Перехід середньодобової температури через 0°С у бік підвищення відбувся 30.03.2023 року і свідчить про те, що зимовий період закінчився й почалася метеорологічна весна.

Травень був помірно теплим. Середньодобова температура повітря становила 19,9°С, що на 4,3°С більше від багаторічної. Опадів випало 18,6 мм – 34% за багаторічному показнику 54 мм. Також спостерігалися приморозки на поверхні ґрунту від -1 °С до 0 °С. Останній приморозок місяця на поверхні ґрунту зареєстровано 29 травня.

За літній період середньодобова температура повітря становила 22,4°С, що на 3°С вище від середнього багаторічного показника. Опадів випало 100,1 мм, що становить – 50% за багаторічного показника 200 мм.

Червень був помірно теплим, середньодобова температура повітря за місяць становила 21,5°С, що на 2,7°С вище від багаторічного показника (18,8°С). Опадів випало 37,5 мм, що становило 56% від багаторічної норми (67 мм).

Липень також був теплим, середньодобова температура повітря за місяць становила 22,6°С, за багаторічного показника 20,2°С. Опадів випало 59,0 мм, це становило 78% від багаторічного показника (76 мм).

У серпні середньодобова температура повітря становила 23,0°С, за багаторічної – 19,2°С. Опадів випало 3,7 мм, що становить 6% від багаторічного показника – 57 мм.

Усього за літній період було 14 днів з опадами. Сума активних температур повітря вище +10°С за літній період становила 2061°С, за багаторічної – 1790°С.

За 2024 с.-г. рік (рис. 2.) середня температура повітря становила 9,6°С, що на 2,2°С вище за багаторічний показник (7,4°С), а сума опадів становила 409 мм, що на 184 мм менше від багаторічної норми (593 мм).

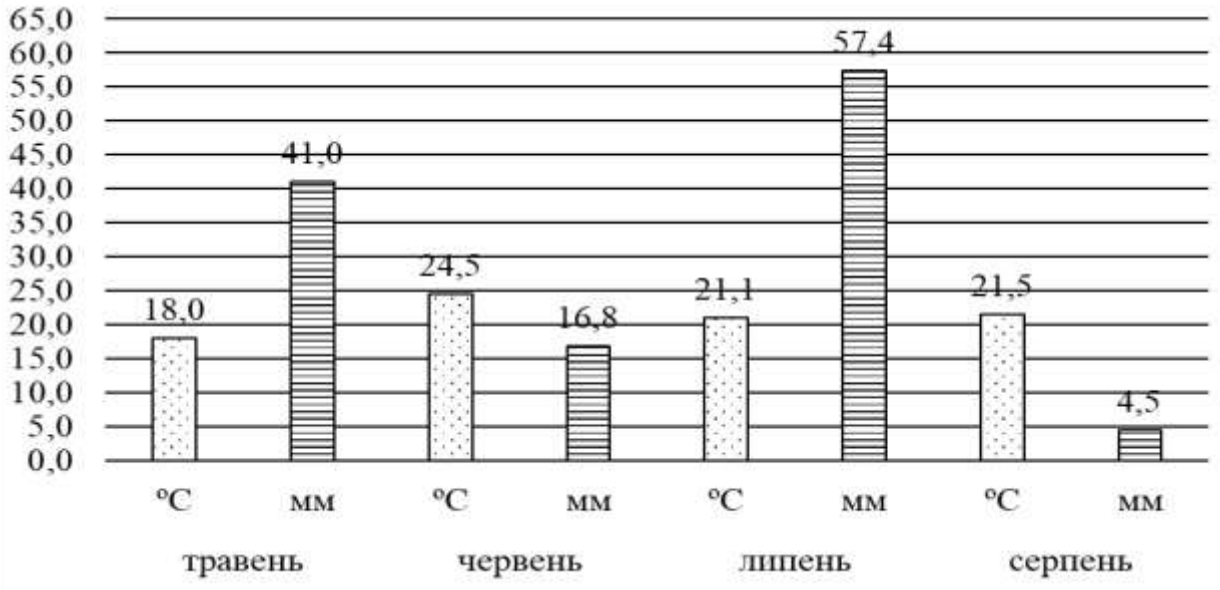


Рис. 2. Характеристика вегетаційного періоду за 2024 р.

За періодами року опади розподілились так:

- весна 2024 р. – 102 мм (77% від багаторічного показника 132 мм); - літо 2024 р. – 79 мм (40% від багаторічного показника 200 мм).

Найбільша кількість опадів випала:

- у липні –57 мм (75% від багаторічного показника 76 мм).

Найменша кількість опадів випала:

- у серпні – 1 мм(2% від багаторічного показника 57 мм).

За весняний період середньодобова температура повітря становила 10,7°С, що вище на 2,6°С за багаторічну 8,1°С. Опадів випало 102 мм – 77%, за багаторічного показника 132 мм. Сума активних температур повітря вище плюс 10°С за весняний період становила786°С, за багаторічного показника – 620°С.

Перехід середньодобової температури повітря через 0°С у бік підвищення зафіксовано 4.03.2024 р. і свідчить про те, що зимовий період закінчився і почалася метеорологічна весна.

Травень був помірно теплим, середньодобова температура повітря становила 18,0°С, що на 2,4°С вище від багаторічної. Опадів випало 41 мм – 76%, за багаторічної норми 54 мм.

У травні також спостерігалися приморозки на поверхні ґрунту до -1°С.

Останній приморозок на поверхні ґрунту зареєстровано 1 травня.

За літній період середньодобова температура повітря становила 22,4°С, що на 3,0°С вище від середнього багаторічного показника. Опадів випало 78,7 мм, що становить 39% за норми 200 мм.

Червень був теплим, середньодобова температура повітря за місяць становила 24,5°С, що на 5,7 °С вище від багаторічного показника 18,8°С.

Опадів випало16,8 мм, що становить 25% за норми 67 мм.

Липень також був теплим, особливо перша та третя декади. Середньодобова температура повітря за місяць була вище норми: 21,1°С, за багаторічної температури 20,2°С. Опадів випало 57,4 мм, що становить 76% від багаторічного показника 76 мм.

Середньодобова температура повітря за серпень становила 21,5°С, за багаторічного показника – 19,2°С. Опадів випало 4,5 мм, що становить 8% від багаторічної норми – 57 мм.

Усього за літній період було 14 днів з опадами. Сума активних температур повітря вище +10°С за літній період становила 2054 °С, за багаторічної норми – 1790°С.

Аналізуючи статистичні дані врожайності за роки наукового дослідження, можна зробити висновок, що умови для вирощування та отримання врожаю соняшнику задовільні.

3.3. Схема досліду та розміщення варіантів

Експериментальна частина роботи проводилися методами: модельним вегетаційним та модельним польовим дослідом упродовж 2023–2024 рр. Планування дослідів, їх розміщення та виконання проводили відповідно до методичних рекомендацій, розроблених Б. А. Доспеховим [10, 11] та В.Ф. Мойсейченко [20].

Мета досліду – визначення ефективності використання регуляторів росту на посівах соняшнику в умовах північно-східного Лісостепу України.

Таблиця 2.

Схема досліду для сорту Есмань та гібридів Златсон, Божедар, Патріція

Фактори	**Фактор А**	**Фактор В**
	регулятори росту	розрахункова, кінцева густота посіву, тис. рослин/га
	Моддус; Архітект; ХМХ 750	57,1; 64,3; 71,4
Варіанти	3	3
Повторення	3	
Факторіальна формула	(3х3х3) х 4 сорти	
Усього ділянок, шт.	108	
Площа ділянки (облікова), $м^2$	21	
Характеристика ділянки	Три рядки довжиною 10,0 м із міжряддям 0,7 м; Розміщення повторностей – систематичне, розміщення ділянок у повторностях – рендомізоване за факторам В	
Площа досліду, га	загальна – 0,28; облікова – 0,22	

Для досліджень було використано такі регулятори росту:

Моддус 250 ЕС – регулятор росту рослин, придатний для регуляції ростових процесів на зернових та інших сільськогосподарських культурах, ефективний щодо запобігання виляганню посівів. Препарат входить до групи циклогександіонів, містить діючу речовину трінексапак–етил (250 г/л).

Застосовується для поліпшення розвитку кореневої системи та збільшення кількості цукрів у рослині, посилює стійкість стебла до вилягання за рахунок скорочення довжини міжвузлів та потовщення стінок стебла, оптимізує процес засвоєння вологи в посушливих умовах упродовж вегетації [8, 36].

Хлормекват-Хлорид 750 – універсальний регулятор росту, що впливає на фізіологічні процеси рослин через затримку синтезу або дію гормонів росту (ауксинів та гіберелінів). Препарат належить до групи сполук четвертинного амонію з діючою речовиною хлормекват-хлорид (750 г/л)

До основних характеристик препарату належить: стимуляція росту стебла та надання йому жорсткості, забезпечення стійкості рослин до вилягання; захист рослин від проникнення збудників хвороб, підвищення продуктивності рослини. Виробник – хімічний концерн БАСФ [8, 37].

Архітект – морфорегуляційний фунгіцид для соняшнику, який оптимізує архітектонічну структуру рослини, поліпшує транспорт поживних речовин, контролює основні хвороби соняшнику, покращує стійкість рослин до критично високих температур, зберігає якість насіння та підвищує врожайність. Препарат має у своєму складі такі структурні групи: стробілурини + ацилциклогексадіони + сполуки четвертинного амонію, відповідно з діючими речовинами, піраклостробін (100 г/л) + прогексадіон кальцію (25 г/л) + мепікватхлорид (150 г/л). Основними перевагами препарату є: застосування у ключові фази росту й розвитку соняшнику, забезпечення стійкості від збудників основних хвороб (септоріоз, альтернаріоз, фомоз, фомопсис, іржа, склеротиніоз) та ретардантна дія. Препарат збільшує товщину стінок стебла та скорочує міжвузля, що приводить до механічної міцності

усієї рослини. За наявності надмірних опадів такі рослини краще поглинають вологу, а швидкість транспорту поживних речовин судинами посилюється. Виробник – хімічний концерн БАСФ [8, 35].

3.4. Програма досліджень і методика їх проведення

Відповідно до програми досліджень були проведені такі обліки та спостереження:

- Фенологічні спостереження проводили згідно «Методики Держсортовипробування сільськогосподарських культур» [12, 13];

- густоту стояння рослин визначали двічі за вегетацію: у фазу повних сходів та перед збиранням урожаю за «Методикою державного сортовипробування сільськогосподарських культур» [5, 14];

- фотосинтетичну діяльність рослин оцінювали за такими показниками: площа листкової поверхні, листковий індекс, фотосинтетичний потенціал (ФП), чиста продуктивності фотосинтезу (ЧПФ), накопичення органічної речовини проводили ваговим методом, площу листкової поверхні визначали методом висічок [3, 21, 26];

- вміст хлорофілу в листках визначали спектрометричним методом [4];

- визначали загальну кількість листків на рослині та площу листової поверхні підрахунком, у фазі повного цвітіння 100% рослин [23].

Висоту рослини вимірювали від поверхні ґрунту до місця прикріплення кошика у фазі повної стиглості. Масу 1000 насінин визначали в кожному варіанті та повтореннях дослідів шляхом відбору підрахунку й зважуванням двох проб по 500 штук насінин, відібраних із середнього зразка [15, 18, 22].

Розрахунок економічної ефективності технології вирощування соняшнику проводили за загальноприйнятими методиками [19, 28].

Статистичний аналіз результатів досліджень виконували за допомогою статистичного методів із використанням пакета програм «Statistica» [24, 25, 28].

3.5. Агротехніка на дослідному полі

Попередником у всі роки досліджень були ярі зернові культури (ячмінь ярий). Основний обробіток ґрунту – покращений зяб (22 см). Мінеральні добрива під культивацію нормою $N_{30}P_{30}K_{30}$ у формі нітроамофосу (1 доза). Сівба – ручними саджалками на глибину 4 см у останню декаду квітня (розрахунково для отримання повних сходів у період 9–12 травня.

Збирання врожаю – поділяночно, у фазу технологічної стиглості. Обмолот кошиків проводили вручну з центрального рядка. Після вирівнювання вологості зразків проводили очищення та зважування насіння. Визначали продуктивість однієї рослини та розрахункову врожайність ділянки (множенням показника продуктивності на загальну кількість рослин на ділянці). Обробка ділянок ретардантами виконувалась ранцевим обприскувачем, із витратою робочої суміші 300 л/га.

РОЗДІЛ 4
РЕАКЦІЯ ГІБРИДІВ СОНЯШНИКУ НА ВИКОРИСТАННЯ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ

4.1. Урожайність та структура врожайності

Урожайність є основним фактором, що визначає доцільність застосування додаткових агрозаходів або зміни технологічних параметрів посіву. Стійка тенденція до зростання середніх показників урожайності в Україні, що спостерігається останніми десятиріччями, обумовлена переважно успіхами селекції та частково змінами погодних умов. Менша частина прибавки формується за рахунок змін щодо технологій вирощування. Однак, на думку дослідників, саме новації у технології вирощування в найближчі 10–15 років мають забезпечувати щорічне 3–5% зростання середніх показників урожайності [3].

Морфологічні особливості виду *Helyanthus annuus L.*, а саме глибоке розташування активної зони кореневої системи, обумовлюють низьку ефективність традиційних (прямих) методів управління урожайністю за рахунок коригування норм та доз мінеральних добрив. Результатом цього є активізація досліджень, пов’язаних із оцінюванням способів позакореневого підживлювання рослин, використанням у технології рістактивуючих та рістрегулюючих речовин.

Як зазначалося раніше, результати таких робіт досить неоднозначні. Так, за результатами досліджень із соняшником було отримано суттєве зростання урожайності (на 15 і більше %) у разі використання препаратів хлорхолін-хлориду і алару [17], ТУРу [2] та етрелу [3]. Дещо в іншому аспекті висвітлений аналіз проблем із використання ретардантів А. Батахарджі [12]. При цьому автор виділяє кільки факторів, що знижують продуктивність рослин та зменшують урожайність посіву.

Загалом відсутність уніфікованого (для всіх сортів та умов вирощування) прояву реакції на застосування ретардантів на соняшнику свідчить про доцільність

проведення додаткових досліджень з метою напрацювання теоретичного базису для вирішення завдань технологічного забезпечення зростання урожайності культури. Дані щодо середньої для групи гібридів урожайності соняшнику залежно від застосування регуляторів росту та густоти посіву наведено в таблиці 3.

Таблиця 3

Середня (для гібридів) урожайність соняшнику залежно від регуляторів росту та густоти посіву (2023–2024 рр.)

Фактор А	Фактор В	Середнє для групи гібридів (сортів) *				Х ср	Середнє для фактора	
Препарат	кінцева густота, тис./га	2023		2024				
		Х	± до контролю	Х	± до контролю		А	Б
Без обробки	57,1	2,77		3,19		3,00	2,98	2,95
	64,3	2,81		3,21		3,03		3,12
	71,4	2,69		3,08		2,91		3,09
Моддус	57,1	2,65	-0,12	3,01	-0,18	2,86	3,03	
	64,3	2,86	0,06	3,27	0,06	3,09		
	71,4	2,89	0,20	3,30	0,22	3,13		
Архітект	57,1	2,84	0,07	3,23	0,04	3,07	3,21	
	64,3	3,06	0,26	3,53	0,32	3,31		
	71,4	3,01	0,32	3,52	0,44	3,25		
ХМХ-750	57,1	2,63	-0,14	2,99	-0,20	2,85	3,00	
	64,3	2,83	0,02	3,14	-0,07	3,06		
	71,4	2,85	0,16	3,21	0,13	3,08		
Середнє		**2,82**		**3,22**		**3,05**		

***-** *сорт Есмань, гібриди Златсон, Божедар, Патріція*

У розрізі років досліджень, найвищу урожайність було відмічено в 2023 році – 3,22 т/га. Цей рік характеризувався достатньою кількістю опадів на початку вегетаційного періоду поряд із підвищеними середньомісячними температурами які забезпечували швидке проростання насіння, а близькі до середньобагаторічних

показники опадів та температури в липні сприяли більш ефективному проходженню процесів запилення та формування зародку.

Дещо менші показники врожайності – 3,11 т/га спостерігались у 2024 році. Для погодних умов 2024 року були характерні надмірна кількість опадів на початку вегетації, високі температури та дефіцит вологи у другій половині вегетації. Ознаками якого були мала кількість опадів поряд із підвищеними температурами впродовж усієї вегетації.

Для варіантів контролю найвища врожайність була зафіксована на ділянках із густотою 57,1 і 64,3 тис./га і становила 3,00 та 3,03 т/га відповідно. Посіви з густотою 71,4 тис./га формували дещо менший урожай на рівні 2,91 т/га. Використання препаратів Моддус та ХМХ-750 зміщувало зону максимальної врожайності 3,13 т/га та 3,08 т/га на ділянки із густотою 71,4 тис./га. Для препарату Архітект максимальна врожайність 3,31 т/га була відмічена на ділянках із густотою посівів 64,3 тис/га.

Внесені до програми досліджень сорти та гібриди належали до різних груп стиглості, але загалом їх реакція на погодні умови була схожою. Сорт Есмань, на варіантах контролю, найбільшу врожайність формував на ділянках густотою 64,3 та 71,4 тис./га, таблиця 4.

Використання регуляторів росту приводило до збільшення або незначного варіювання показника врожайності. У деяких випадках регулятори росту викликали зменшення врожайності, таким варіантом був препарат ХМХ-750. За всі роки досліджень препарат зумовлював зменшення врожайності порівняно з контрольним варіантом. Статистично суттєве зменшення врожайності було відмічено на варіантах із густотою 57,1 і 64,3 тис./га.

Використання регулятора росту Моддус не приводило до суттєвих змін урожайності сорту Есмань. Винятком були лише варіанти із густотою посіву 71,4 тис./га у 2023 році та варіанти із густотою посіву 64,3 і 71,4 тис./га у 2024 році.

Найбільша прибавка врожайності була зафіксована на варіанті із використанням препарату Архітект. У 2024 році найвищі показники 0,18 і 0,10 т/га були у варіантах із густотою 57,1 і 64,3 тис./га відповідно. На нашу думку, дія препарату дала змогу якнайкраще перенести посушливі умови 2024 року.

Таблиця 4.

Урожайність соняшнику сорту Есмань залежно від регуляторів росту та густоти посіву

Фактор А	Фактор В	Есмань						
Препарат	кінцева густота, тис./га	2023		2024		Хср	Середнє для фактора	
		Х	± до контролю	Х	± до контролю		А	Б
Без обробки	57,1	2,18		2,46		2,37	2,57	2,35
	64,3	2,47		2,85		2,68		2,69
	71,4	2,44		2,85		2,65		2,70
Моддус	57,1	2,20	0,02	2,47	0,01	2,39	2,61	
	64,3	2,50	0,03	2,86	0,01	2,72		
	71,4	2,49	0,05	2,88	0,03	2,71		
Архітект	57,1	2,27	0,09	2,49	0,03	2,47	2,71	
	64,3	2,59	0,12	3,05	0,20	2,82		
	71,4	2,61	0,17	3,22	0,37	2,84		
ХМХ-750	57,1	2,01	-0,17	2,34	-0,12	2,18	2,43	
	64,3	2,34	-0,13	2,66	-0,19	2,54		
	71,4	2,37	-0,07	2,73	-0,12	2,58		
Середнє / *НІР$_{0,05}$ АВ*		**2,37**	*0,04*	**2,74**	*0,05*	**2,58**		

Дещо інша реакція була відмічена у варіантах із використанням ХМХ-750, застосування якого у роки досліджень супроводжувалось статистично суттєвим зменшенням урожайності.

Гібрид Златсон максимальні показники врожайності, на ділянках контролю, формував за густоти стояння 57,1 і 64,3 тис./га, а загущення посівів до 71,4 тис./га призводило до зменшення врожайності, таблиця 5.

Реакція на препарат Моддус у гібрида була неоднозначною. Використання препарату супроводжувалось змінами врожайності на ділянках із мінімальною густотою 57,1 тис./га або нестійким збільшенням урожайності в найбільш оптимальний за погодними умовами 2024 рік. Водночас на посівах із максимальною густотою 71,4 тис./га препарат забезпечував статистично суттєве зростання врожайності ($НІР_{0,05}$ – 0,04) на 0,23; 0,23 та 0,29 т/га у 2023 та 2024 роках.

Таблиця 5

Урожайність соняшнику гібрида Златсон залежно від регуляторів росту та густоти посіву

Фактор А	Фактор В	Златсон						
Препарат	кінцева густота, тис./га	2023		2024		Хср	Середнє для фактора	
		Х	± до контролю	Х	± до контролю		А	Б
Без обробки	57,1	2,86		3,26		3,08	3,03	3,03
	64,3	2,90		3,24		3,12		3,16
	71,4	2,69		3,08		2,89		3,06
Моддус	57,1	2,74	-0,12	3,18	-0,08	2,95	3,08	
	64,3	2,92	0,02	3,29	0,05	3,14		
	71,4	2,92	0,23	3,31	0,23	3,14		
Архітект	57,1	2,88	0,02	3,41	0,15	3,10	3,14	
	64,3	3,03	0,13	3,56	0,32	3,26		
	71,4	2,84	0,15	3,49	0,41	3,05		
ХМХ-750	57,1	2,76	-0,10	3,17	-0,09	2,97	3,08	
	64,3	2,89	-0,01	3,19	-0,05	3,11		
	71,4	2,81	0,24	3,18	0,26	3,04		
Середнє / *НІР0,05 АВ*		**2,86**	*0,04*	**3,29**	*0,04*	**3,08**		

Подібний результат, однак з іншим показником урожайності, забезпечував препарат Архітект. Він виявив свою ефективність в посушливих умовах 2023 року, статистично суттєві прибавки 0,13 і 0,15 т/га відмічалися для густоти 64,3 і 71,4 тис./га. Найбільша ефективність препарату зафіксована у 2024 році. Негативна реакція гібриду Златсон на регулятор росту ХМХ-750 відмічалася у посушливих умовах 2023 і 2024 років. Статистично суттєве зниження врожайності становило 0,1 і 0,09 т/га у варіанті з густотою стояння рослин 57,1 тис./га. Прибавку в межах 0,24 і 0,26 т/га було отримано на варіанті з густотою посівів 71,4 тис./га. В умовах 2023 року, найбільш близьких до оптимальних, препарат зменшував урожайність гібрида Златсон на 0,14 т/га у варіанті із мінімальною густотою посіву 57,1 тис./га, а максимальне збільшення врожайності на 0,28 т/га було зафіксоване на ділянках із густотою 71,4 тис./га. Можна зробити висновок, що для гібрида Златсон використання препарату ХМХ-750 було ефективне для варіантів із підвищеною густотою посівів.

Загалом реакція гібриду Златсон на регулятори росту була позитивною, про що свідчать показники врожайності. Найбільші прибавки врожаю, а також найбільша зафіксована врожайність гібриду, що становила 3,56 т/га, була у варіанті із використанням регулятора росту Архітект. Використання препаратів Моддус та ХМХ-750 забезпечували незначне підвищення врожайності в умовах загущених посівів, а саме 71,4 тис./га.

Певні особливості реакції на застосування РР відмічено у гібрида селекції ІОК – Божедар. На контролі гібрид демонстрував найбільші показники врожайності на ділянках із мінімальною густотою, а діапазон коливань урожайності у досліді за роками становив 8,2%, таблиця 5.

Використання препарату Моддус забезпечувало статистично суттєву прибавку лише на ділянках із густотою посівів 64,3 та 71,4 тис./га. Водночас на

ділянках із оптимальною для звичайних умов густотою 57,1 тис./га спостерігалось суттєве зниження врожайності в середньому на 0,08 т/га.

Таблиця 5

Урожайність соняшнику гібрида Божедар залежно від регуляторів росту та густоти посіву

Фактор А	Фактор В	Божедар						
Препарат	кінцева густота, тис./га	2023		2024		Хср	Середнє для фактора	
		Х	± до контролю	Х	± до контролю		А	Б
Без обробки	57,1	2,97		3,26		3,13	3,10	3,11
	64,3	2,95		3,18		3,11		3,23
	71,4	2,90		3,20		3,05		3,22
Моддус	57,1	2,90	-0,07	3,14	-0,12	3,05	3,15	
	64,3	3,02	0,07	3,19	0,01	3,18		
	71,4	3,05	0,15	3,23	0,03	3,21		
Архітект	57,1	3,05	0,08	3,28	0,02	3,21	3,35	
	64,3	3,25	0,30	3,54	0,36	3,42		
	71,4	3,28	0,38	3,47	0,27	3,41		
ХМХ-750	57,1	2,90	-0,07	3,21	-0,05	3,05	3,16	
	64,3	3,05	0,10	3,29	0,11	3,21		
	71,4	3,06	0,16	3,34	0,14	3,22		
Середнє / *НІР$_{0,05}$ АВ*		**3,03**	*0,03*	**3,28**	*0,04*	**3,19**		

Більш стабільною у широкому діапазоні густот була дія препарату Архітект. Відсутність статистично суттєвої прибавки у разі використання цього РР була відмічена лише в оптимальному за погодними умовами 2023 році на ділянках із мінімальною густотою посіву 57,1 тис./га. У середньому для досліду прибавка від використання цього препарату становила 0,25 т/га, або 8,1%. Динаміка змін

показника врожайності гібрида Божедар у разі використання препарату ХМХ-750 була подібною до препарату Моддус.

Загалом для гібрида Божедар найбільш ефективним було застосування регулятора росту Архітект, де зафіксовано найбільшу середню прибавку врожаю на ділянках із густотою 64,3 тис./га – 0,53 т/га.

Представник закордонної селекції, гібрид Патріція за роки досліджень демонстрував найвищі показники врожайності у 2024 році, таблиця 6.

Таблиця 6

Урожайність соняшнику гібрида Патріція залежно від регуляторів росту та густоти посіву

Фактор А	Фактор В	Патріція						
Препарат	кінцева густота, тис./га	2023		2024		Хср	Середнє для фактора	
		Х	± до контролю	Х	± до контролю		А	Б
Без обробки	57,1	3,08		3,77		3,42	3,22	3,30
	64,3	2,90		3,58		3,22		3,42
	71,4	2,73		3,18		3,03		3,39
Моддус	57,1	2,76	-0,32	3,26	-0,51	3,07	3,29	
	64,3	3,01	0,11	3,75	0,17	3,34		
	71,4	3,11	0,38	3,78	0,60	3,45		
Архітект	57,1	3,17	0,09	3,74	-0,03	3,52	3,65	
	64,3	3,38	0,48	3,97	0,39	3,75		
	71,4	3,32	0,59	3,89	0,71	3,69		
ХМХ-750	57,1	2,86	-0,22	3,23	-0,54	3,18	3,30	
	64,3	3,02	0,12	3,42	-0,16	3,36		
	71,4	3,03	0,30	3,42	0,24	3,37		
Середнє / *НІР$_{0,05}$ АВ*		**3,03**	*0,05*	**3,58**	*0,08*	**3,37**		

За звичайних умов (на контролі) найвищу врожайність 3,42 т/га гібрид формував на ділянках із густотою посіву 57,1 тис./га. У міру збільшення густоти посіву врожайність гібрида зменшувалась покроково в середньому на 0,20 т/га.

Реакція гібрида Патріція на регулятори росту загалом була схожа на реакцію вітчизняного гібрида Божедар. Так, наприклад, препарат Моддус зумовлював зменшення врожайності на 0,22–0,51 т/га на ділянках із мінімальною густотою посіву 57,1 тис./га. На ділянках із густотою 64,3 та 71,4 тис./га було відмічено суттєве збільшення врожайності у діапазоні від 0,08 до 0,6 т/га. Найвищу врожайність 3,75 т/га та прибавку врожаю 0,53 т/га забезпечував варіант із використанням препарату Архітект на ділянках із густотою посівів 64,3 тис./га. Саме цей варіант забезпечував максимальну врожайність у досліді 3,97 т/га у 2024 році.

Спостерігалася негативна реакція на препарат ХМХ-750 у 2023 та 2024 роках на ділянках із мінімальною густотою посіву 57,1 тис./га, а також у 2024 році на ділянці з густотою 64,3 тис./га, де зафіксовано статистично суттєве зменшення врожайності. Водночас на ділянках із максимальною густотою 71,4 тис./га відмічалася прибавка врожаю в межах 0,24–0,30 т/га.

У загальному вигляді гібрид Патріція формував максимальну врожайність на загущених 71,4 тис./га та рекомендованих для зони посівах 64,3 тис./га. Регулятори росту позитивно впливали на прибавку врожаю, особливо препарат Архітект, який демонстрував свою ефективність в усі роки досліджень. На цьому варіанті також зафіксовано максимальний показник урожайності 3,97 т/га в умовах 2024 року, що є рекордним з-поміж інших сортів та гібридів соняшнику.

Більш повний аналіз динаміки урожайності забезпечує висвітлення середніх (за роки досліджень) результатів досліду у розрізі гібридів. Так, мінімальна урожайність та мінімальна прибавка урожайності у варіантах із використанням препаратів Моддус та Архітект спостерігалася у сорту Есмань, що вказує на

вузький діапазон екологічних умов його вирощування та низький рівень адаптованості до технологій з використанням регуляторів росту.

Середня врожайність гібрида Златсон за роки досліджень становила 3,08 т/га. Орієнтованість гібрида на умови степової зони України забезпечувала кращий рівень перенесення посушливих умов і формування досить високого рівня врожайності – 3,56 т/га на ділянках із обробкою рослин регулятором росту Архітект та густотою 64,3 тис./га. Найменша врожайність гібрида 2,69 т/га була зафіксована на контрольних ділянках із передзбиральною густотою 71,4 тис./га.

Гібрид Божедар з його здатністю до формування великої листкової поверхні характеризувався високим рівнем адаптованості до комплексу грунтово-кліматичних умов зони досліджень. Середня врожайність гібрида Божедар за роки досліджень становила 3,19 т/га. Найбільший показник урожайності 3,54 т/га було зафіксовано на ділянці із передзбиральною густотою 64,3 тис./га, та обробкою регулятором росту Архітект. Найменша врожайність 2,9 т/га була зафіксована на ділянках із передзбиральною густотою 57,1 тис./га з варіантами використання регуляторів росту Моддус та Хлормекват-хлорид. Переважно позитивна реакція на застосування РР вказує на достатній рівень адаптованості цього гібрида на зміну морфотипу рослин та архітектоніки посіву.

Високопродуктивний гібрид Патріція, орієнтований на максимальну врожайність у зоні Лісостепу, за роки досліджень показав середню врожайність на рівні 3,37 т/га. Показник найвищої врожайності 3,97 т/га було зафіксовано на варіанті із передзбиральною густотою 64,3 тис./га та обробкою рослин регулятором росту Архітект. Найменша врожайність гібрида Патріція спостерігалась на контрольному варіанті із передзбиральною густотою 71,4 т/га та становила 2,73 т/га. Як і в попередньому випадку (гібрид Божедар) це вказує на досить широкий спектр екологічних умов та структурних параметрів посіву достатніх для реалізації генеративного потенціалу цього гібриду.

Комплексний аналіз експериментальних даних досліду у розрізі років досліджень та гібридів вказує на зміщення показників максимальної урожайності у варіантах із застосуванням РР на ділянки з густотою 64,1 та 71,4 тис./га. Застосування РР за меншої густоти посіву було неефективним.

Загалом, ураховуючи мінливі погодні умови, реакція гібридів показала, що найвищі показники врожайності із обробкою рослин регулятором росту Архітект. були отримані у варіантах із передзбиральною густотою 64,3 тис./га Ультраранній сорт Есмань максимальний урожай формував на ділянках із передзбиральною густотою 71,4 тис./га. У варіантах із використанням препарату Моддус найвища урожайність була відмічена на ділянках із густотою 71,4 тис./га.

4.2. Динаміка кількості насіння та маси тисячі насінин

Вид *Helyanthus annuus L.* характеризується низкою ознак, що суттєво відрізняють процес його плодоутворення від інших культурних рослин. Відсутність у насіння летючки й тяжіння диких форм до одновидових ценозів забезпечують пасивний характер інвазії, за якого процеси проростання та проходження ювенільних фаз розвитку відбуваються на ділянках із мінімальною присутністю інших видів. За цих умов процеси природного відбору мають внутрішньовидовий характер і спрямовані передусім на елімінацію генотипів з низькою інтенсивністю початкового росту та недостатнім розвитком кореневої системи. Ці ознаки значною мірою забезпечуються особливостями постембріонального розвитку насіння.

Обмежувальним фактором цього процесу є первинність реалізації захисних функцій організму, оскільки переключення потоку пластичних речовин на формування зародку відбувається лише за умови формування повноцінного перикарпу. У виробничому аспекті саме цей фактор обумовлює низький рівень виповненості (та відповідно маси 1000 насінин) плодів у середній і центральній частинах суцвіття та визначає динаміку кореляцій між параметрами вегетативного

розвитку рослин і показником маси 1000 насінин (МТН) [1, 18]. Технологічне вирішення завдань з регулювання показників МТН (зокрема і за рахунок оптимізації матрикальної структури суцвіття) у сучасній культурі соняшнику розглядають в аспекті оптимізації структури посіву, зміни морфотипу рослин під дією мінеральних добрив, меншою мірою за рахунок використання РР [3,10].

Іншим параметром структури продуктивності рослин та урожайності посіву є кількість насіння. Успішність використання цієї ознаки у селекційних програмах зі створення високопродуктивних гібридів соняшнику базується на використанні еволюційно сформованих механізмів підтримки гетерогенності природних популяцій за рахунок добору генотипів, здатних до формування значної кількості насіння. Технологічний контроль прояву цієї ознаки базується на забезпеченні оптимальних умов вегетації рослин у критичні періоди їх розвитку, що сприяє зменшенню різниці між потенційною та фактичною насіннєвою продуктивністю рослин [2, 12].

Отже, зміни морфотипу рослин, що відбуваються під впливом регуляторів росту, прямо або опосередковано викликають зміни у селекційно сформованих для кожного гібрида алгоритмах формування продуктивності рослин та урожайності посівів.

Динаміка показників МТН та кількості насіння в кошику під впливом факторів РР та густоти посіву сорту Есмань наведена на рис. 3.

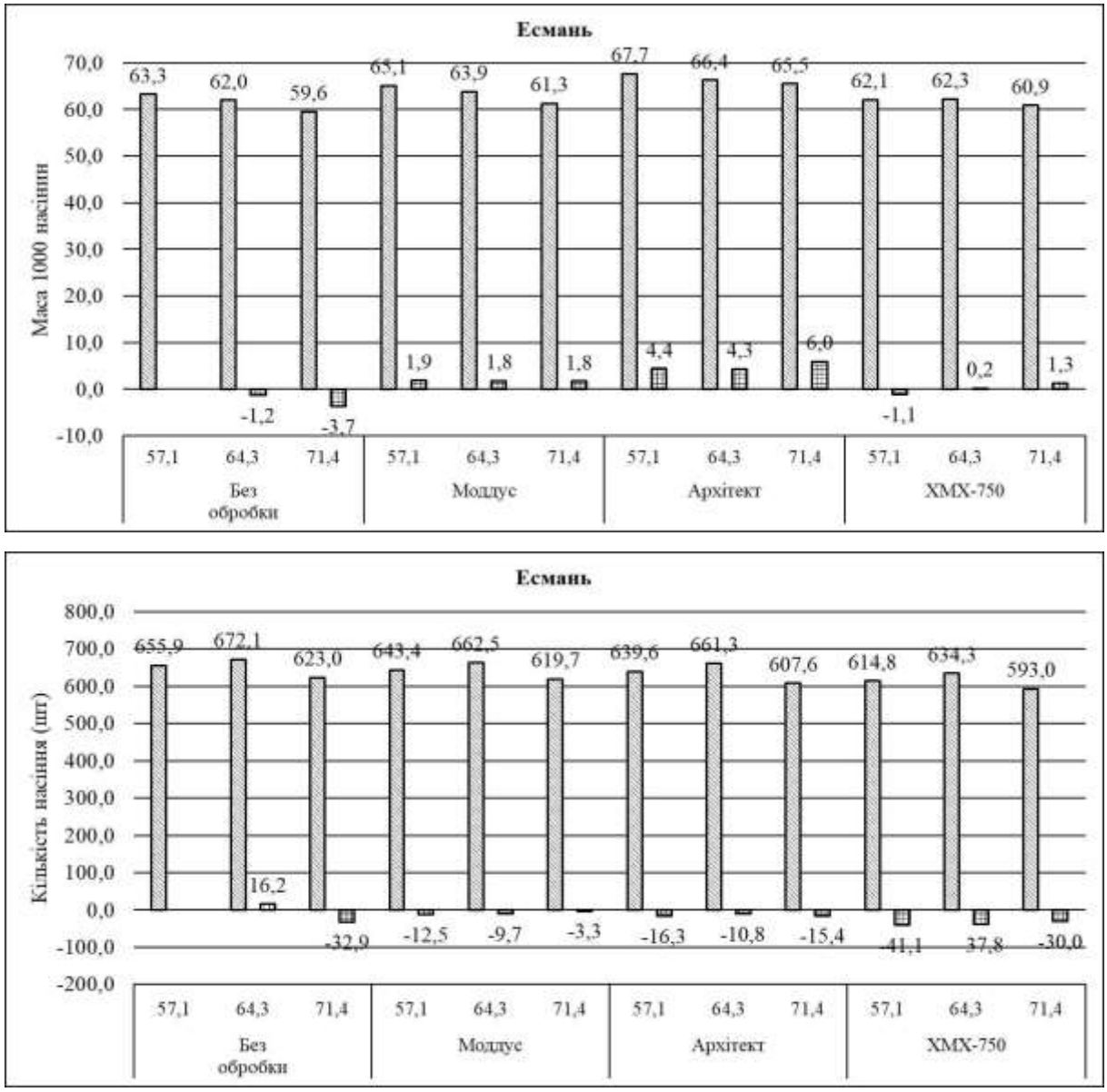


Рис 3. Динаміка маси 1000 насінин та кількості насіння в кошику сорту Есмань залежно від регулятора росту та густоти посіву

Аналіз даних щодо динаміки показників МТН та кількості насіння в кошику свідчить про те, що застосування РР було додатковим фактором прояву цієї ознаки лише на варіантах із густотою 64,3 та 71,4 тис./га. Збільшення середніх показників кількості насіння на згаданих варіантах було відмічено для кожного РР. Відсутність такого ефекту (і навіть зменшення показників) на ділянках із мінімальною густотою, на нашу думку, пояснюється зниженим потенціалом продуктивності

окремих рослин. На користь цього припущення свідчить досить вузький діапазон показників максимальної кількості насіння, а саме 806–816 шт. для гібрида Златсон та 844–883 шт. для гібрида Божедар.

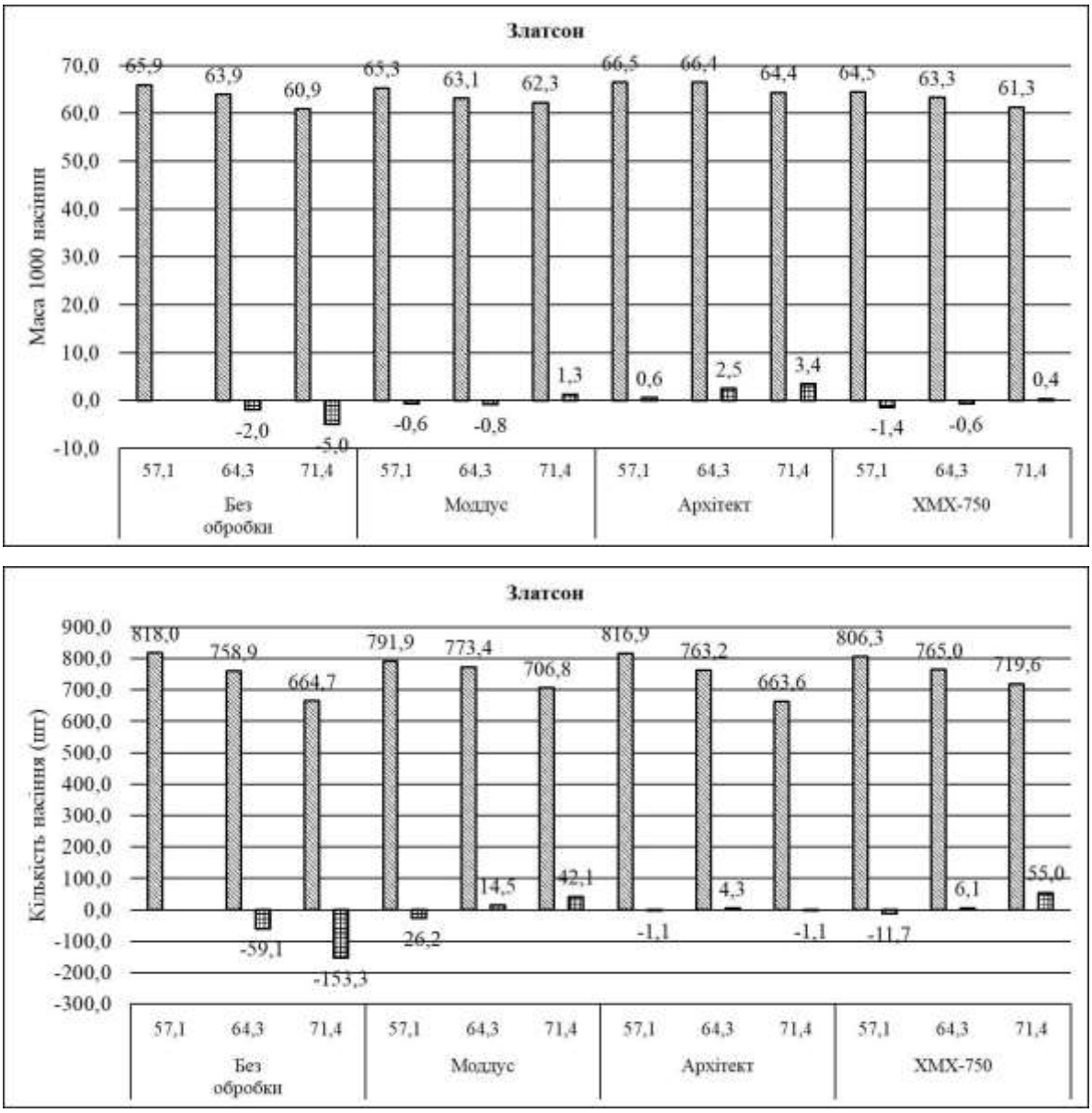


Рис. 4. Динаміка маси 1000 насінин та кількості насіння в кошику гібриду Златсон залежно від регулятора росту та густоти посіву

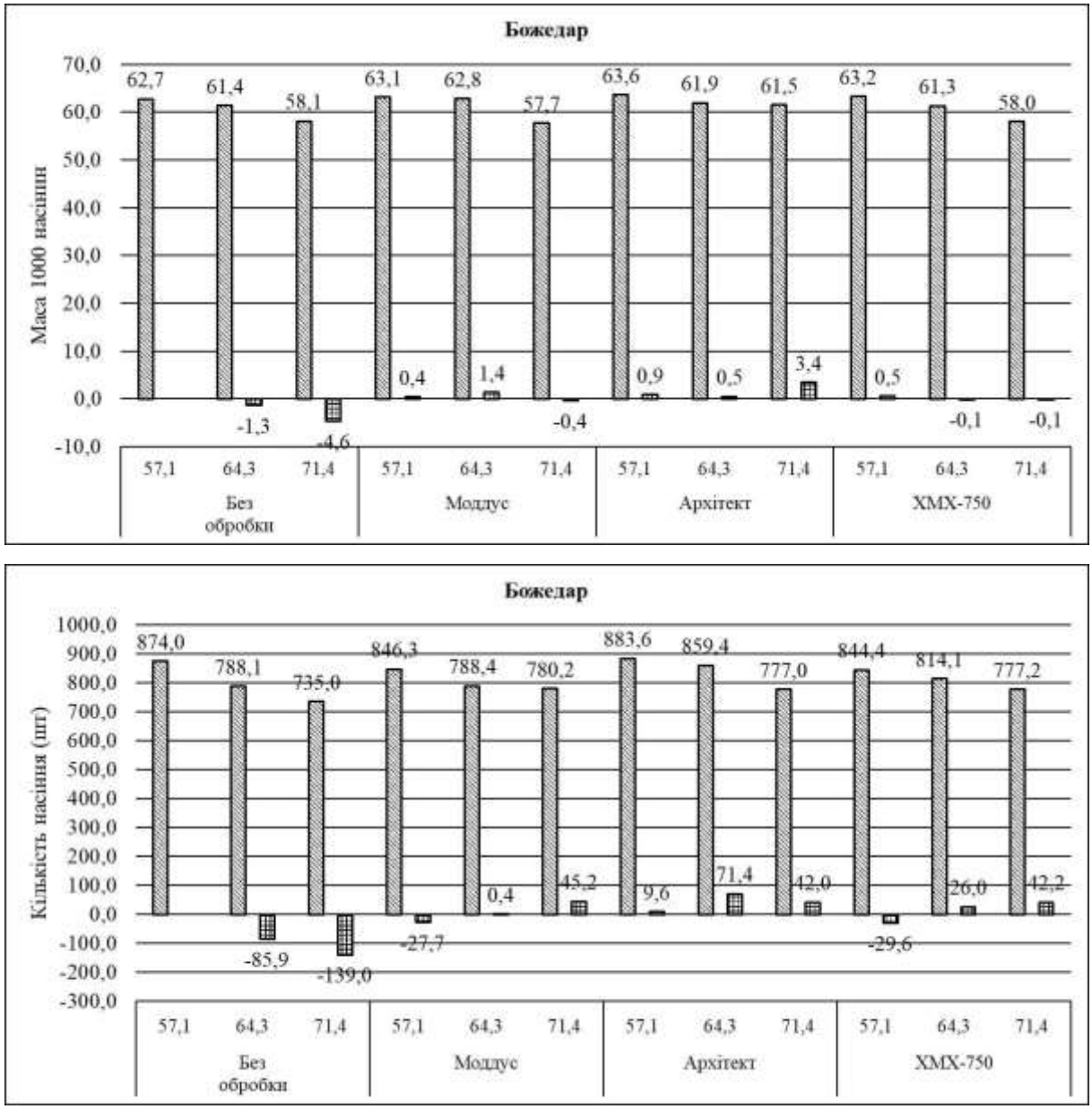


Рис.5. Динаміка маси 1000 насінин та кількості насіння в кошику гібриду Божедар залежно від регулятора росту та густоти посіву

Протилежний процес, а саме збільшення середніх значень показника кількості насіння в кошику (порівняно з варіантами контролю) спостерігався на ділянках із густотою 64,3 та 71,4 тис./га. Статистично достовірне збільшення для обох варіантів густоти було відмічено за використання препарату Архітект та на ділянках із максимальною густотою 71,4 тис./га за використання препаратів Моддус та ХМХ-750.

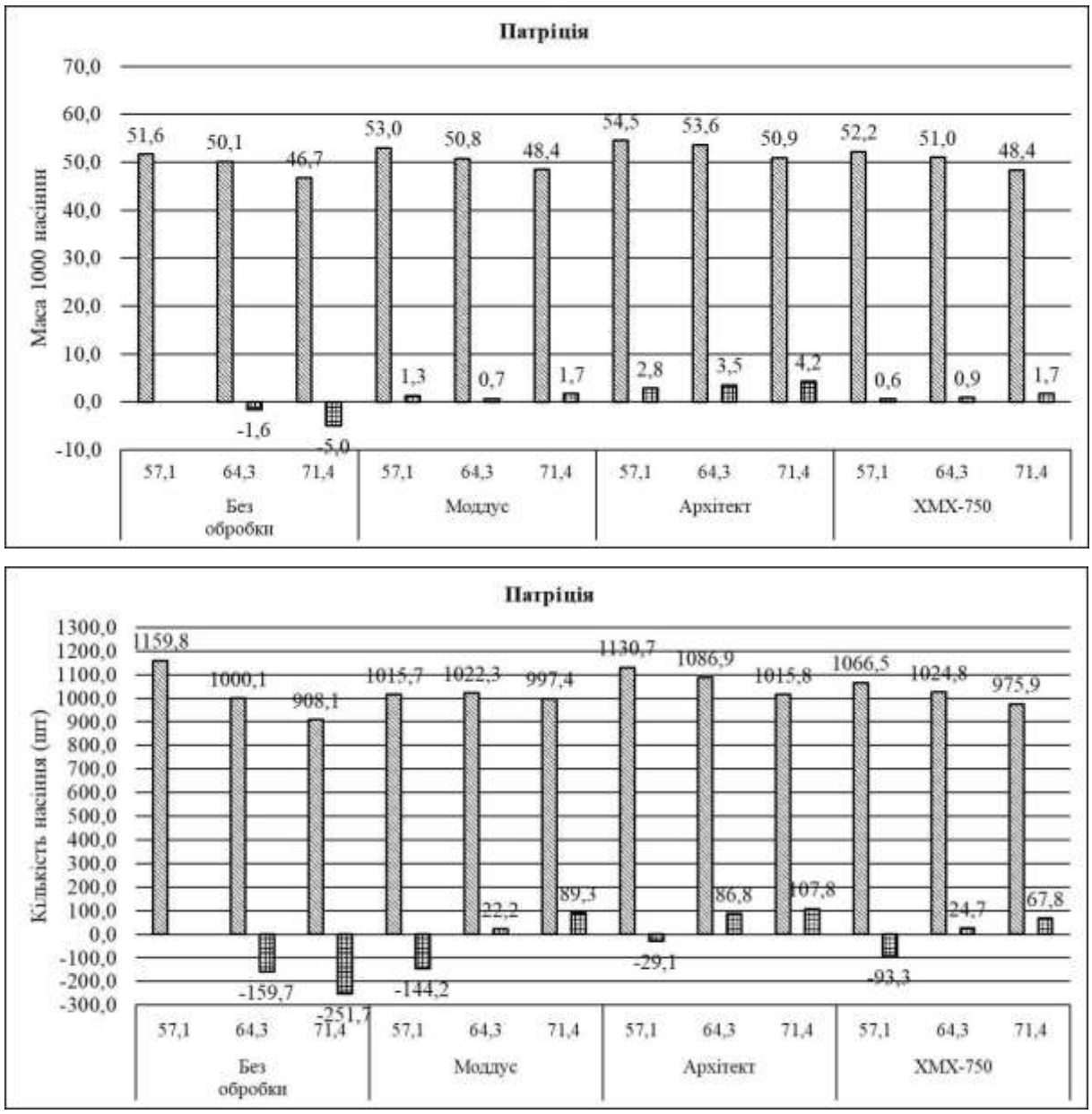


Рис. 6 Динаміка маси 1000 насінин та кількості насіння в кошику гібриду Патріція залежно від регулятора росту та густоти посіву

Узагальнення показників МТН та кількості насіння в кошику під впливом факторів застосування РР та густоти посіву свідчить про компенсуючий характер фактора РР на зниження показників під впливом зростання густоти посіву. Найбільш чітко, та з мінімальними сортовими особливостями, цей феномен проявлявся у разі застосування препарату Архітект, який забезпечував зростання

показників МТН за незначного зниження (на посівах із мінімальною густотою) або деякого зростання на посівах густотою 64,3 та 71,4 тис./га показників кількості насіння в кошику. Меншою мірою (та як виняток для окремих сортів та варіантів з мінімальною густотою посіву) цей ефект проявлявся у разі застосування препарату Моддус.

За використання препарату ХМХ-750 позитивний ефект (статистично суттєвого збільшення одного із показників за зростання або несуттєвого зменшення значень іншого) відмічено лише для гібрида Патріція на ділянках із густотою 64,3 та 71,4 тис./га.

4.4. Продуктивність посівів гібридів соняшнику

Соняшник займає лідируючі позиції за показниками виходу олії, що робить його домінуючою олійною культурою майже в усіх зонах України. Наразі більше 90% олійно-жирової промисловості України орієнтовано саме на переробку насіння соняшнику. Зацікавленість виробників у отриманні вищих показників олійності в Україні підтримується показником «базової» олійності, що становить 46%.

Орієнтація виробництва на кількість кінцевого продукту обумовлює необхідність регламентації вмісту олії у насінні та показників виходу олії з одиниці площі у характеристиках гібридів, інструкціях щодо застосування ЗЗР та інших інформативних та довідкових документах. Це потребує висвітлення результатів досліджень саме в аспекті динаміки їх продуктивності.

Дані щодо розрахункових показників виходу олії з одиниці площі залежно від обробки РР та густоти посіву наведені в таблиці 7. Середній у досліді показник виходу олії з одиниці площі становив 1,35 т/га. У розрізі гібридів ці значення тановили 1,14 для сорту Есмань; 1,37; 1,4 і 1,5 т/га для гібридів Златсон, Божедар та Патріція відповідно. Максимальне у досліді значення показника 1,7 та

перевищення контролю + 0,31 т/га було відмічено на варіанті сорту Патріція з густотою 71,4 т/га за застосування препарату Архітект.

У розрізі гібридів статистично суттєве збільшення розрахункових значень продуктивності, незалежно від густоти посіву, було отримано для сорту Есмань на варіантах із застосуванням препаратів Моддус та Архітект; для гібридів Златсон, Божедар та Патріція статистично суттєве збільшення розрахункових значень продуктивності було на варіантах із застосуванням препарату Архітект.

Незважаючи на фактор зростання вмісту олії у насінні за застосування препарату Моддус (для всіх гібридів, незалежно від густоти посіву), цього було недостатньо для компенсації втрат від зниження урожайності на ділянках з густотою 57,1 тис./га. Як результат, наявна статистично суттєва прибавка приросту показника продуктивності (гібриди Златсон, Божедар та Патріція) лише на варіантах із густотою 64,3 та 71,4 тис./га. Подібна ситуація відмічена також для варіантів із застосуванням препарату ХМХ-750. Останній препарат (у зв’язку із відсутністю приросту показників вмісту олії в насінні та статистично суттєвим зниженням урожайності) зумовлював зменшення показників продуктивності на варіантах сорту Есмань.

Таблиця 7

Продуктивність посівів гібридів соняшнику залежно від обробки регулятором росту та кінцевої густоти посіву, олії т/га

Варіанти		Гібриди								X ср		X ср для фактора	
фактор А (препарат)	фактор В (кінцева густота посіву, тис./га)	Есмань		Златсон		Божедар		Патріція					
		X	± до контролю	X	± до контролю	X	± до контролю	X	± до контролю	X	± до контролю	A	B
Без обробки	57,1	1,02		1,33		1,34		1,48		1,29		1,31	1,29
	64,3	1,17		1,37		1,34		1,42		1,32			1,38
	71,4	1,17		1,3		1,34		1,39		1,3			1,39
Моддус	57,1	1,05	0,03	1,31	-0,01	1,34	0	1,34	-0,14	1,26	-0,03	1,35	
	64,3	1,21	0,04	1,43	0,06	1,4	0,06	1,5	0,08	1,38	0,06		
	71,4	1,21	0,04	1,43	0,13	1,42	0,08	1,59	0,19	1,41	0,11		
Архітект	57,1	1,11	0,08	1,37	0,04	1,4	0,07	1,55	0,08	1,36	0,07	1,43	
	64,3	1,26	0,09	1,44	0,07	1,51	0,17	1,68	0,26	1,47	0,15		
	71,4	1,28	0,11	1,37	0,07	1,51	0,17	1,7	0,31	1,46	0,16		
ХМХ-750	57,1	0,95	-0,08	1,33	0	1,34	0	1,36	-0,12	1,24	-0,05	1,32	
	64,3	1,11	-0,06	1,41	0,04	1,42	0,08	1,46	0,04	1,35	0,03		
	71,4	1,13	-0,04	1,42	0,12	1,43	0,09	1,51	0,12	1,37	0,07		
Середнє для сорту / *НІР$_{0,05}$ АВ*		**1,14**	*0,03*	**1,37**	*0,04*	**1,4**	*0,04*	**1,5**	*0,04*	**1,35**			

Узагальнення даних щодо динаміки показника виходу олії з одиниці площі показує, що статистично суттєве збільшення розрахункових значень продуктивності (із 1,31 до 1,41 т/га або +7,6%) незалежно від сорту та густоти посіву забезпечував препарат Архітект. Використання препарату

Моддус забезпечувало достовірну прибавку лише на варіантах із густотою 64,3 та 71,4 тис./га.

РОЗДІЛ 5
ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ

Основними показниками, що використовуються для оцінювання ефективності технології вирощування, є прибуток та рентабельність [1, 8]. Динаміка цих показників визначалася особливостями сорту та його реакцією на марку регуляторів росту та розрахункову густоту посіву.

Прийнятим на сьогодні визначенням прибутку є фінансові результати господарської діяльності, що виражаються різницею між виручкою від реалізації продукції і витратами на виробництво цієї продукції. Рівень рентабельності характеризує ефективність реалізації продукції, що визначається відношенням чистого прибутку до собівартості продукції (у відсотках). У загальному вигляді цей показник відображає, скільки копійок прибутку було отримано з однієї гривні затрат [4, 5]. Економічні обґрунтування реакцій гібридів соняшнику на використання регуляторів росту за 2022–2023 рр. наведені у таблицях 8–11.

Як зазначалось раніше, сорт Есмань займає особливу нішу у виробництві соняшнику в північно-східному Лісостепу України. Це ультраскоростиглий, толерантний до коливань кислотності ґрунту сорт, що дозволяє вирощувати його в умовах зони Полісся, зокрема як попередник для озимих зернових, у 4- пільній сівозміні разом із кукурудзою, соєю та озимою пшеницею. У таблиці 8 наведені дані щодо ефективності його вирощування у товарних посівах.

Найбільший прибуток 23022,82 грн та рентабельність 117,7% було отримано у варіанті із використанням препарату Архітект на ділянках із густотою посіву 71,4 тис/га.

Таблиця 8

Економічна ефективність вирощування соняшнику сорту Есмань залежно від густоти посіву та регуляторів росту (2023–2024 рр.)

Варіант досліду		У рожайність, т/га	Ціна урожаю, грн/т	Дохід, грн/га	Прибуток, грн/га	Рентабельність, %
А (регулятори росту)	В (кінцева густота посіву, тис./га)					
Контроль	57,1	2,37	15000	35550	17340,33	95,23
	64,3	2,68	15000	40200	21963,90	120,44
	71,4	2,65	15000	39750	21487,82	117,66
Моддус	57,1	2,39	15000	35850	16677,83	86,99
	64,3	2,72	15000	40800	21601,40	112,52
	71,4	2,71	15000	40650	21425,32	111,45
Архітект	57,1	2,47	15000	37050	17525,33	89,76
	64,3	2,82	15000	42300	22748,90	116,36
	71,4	2,84	15000	42600	23022,82	117,60
ХМХ-750	57,1	2,18	15000	32700	14081,33	75,63
	64,3	2,54	15000	38100	19454,90	104,34
	71,4	2,58	15000	38700	20028,82	107,27

Слід зазначити, що близький рівень рентабельності, а саме 117,6%, однак при значно менших показниках прибутку було відмічено у контрольному варіанті на ділянках із густотою посіву 71,4 тис./га.

Для гібрида Златсон найвищі показники рентабельності у відповідному діапазоні густот було відмічено на варіанті контролю. Разом із тим використання РР на цьому гібриді хоча і супроводжувалось незначним зменшенням рентабельності, однак забезпечувало збільшення прибутку на ділянках із густотою 64,3 та 71,4 тис. рослин/га (табл. 9).

Таблиця 9

Економічна ефективність вирощування соняшнику гібриду Златсон залежно від густоти посіву та регуляторів росту (2023–2024 рр.)

Варіант досліду		У рожайність, т/га	Ціна урожаю, грн/т	Дохід, грн/га	Прибуток, грн/га	Рентабельність, %
А (регулятори росту)	В (кінцева густота посіву, тис./га)					
Контроль	57,1	3,08	15000	46200	26464,16	134,09
	64,3	3,12	15000	46800	26845,28	134,53
	71,4	2,89	15000	43350	23179,44	114,92
Моддус	57,1	2,95	15000	44250	23551,66	113,79
	64,3	3,14	15000	47100	26182,78	125,17
	71,4	3,14	15000	47100	25966,94	122,87
Архітект	57,1	3,1	15000	46500	25449,16	120,89
	64,3	3,26	15000	48900	27630,28	129,90
	71,4	3,05	15000	45750	24264,44	112,93
ХМХ-750	57,1	2,97	15000	44550	24405,16	121,15
	64,3	3,11	15000	46650	26286,28	129,08
	71,4	3,04	15000	45600	25020,44	128,58

Для гібрида Божедар суттєве підвищення показників прибутку та рентабельності виробництва забезпечували варіанти з використанням препарату Архітект та з густотою посіву 64,3 та 71,4 тис. рослин/га. Варто відмітити факт деякого зростання зазначених показників у цьому діапазоні густот і за використання препарату ХМХ-750.

Таблиця 10

Економічна ефективність вирощування соняшнику гібриду Божедар залежно від густоти посіву та регуляторів росту (2023–2024 рр.)

Варіант досліду		У рожайність, т/га	Ціна урожаю, грн/т	Дохід, грн/га	Прибуток, грн/га	Рентабельність, %
А (регулятори росту)	В (кінцева густота посіву, тис./га)					
Контроль	57,1	3,13	15000	46950	27214,16	137,89
	64,3	3,11	15000	46650	26695,28	133,78
	71,4	3,05	15000	45750	25579,44	126,82
Моддус	57,1	3,05	15000	45750	25051,66	121,03
	64,3	3,18	15000	47700	26782,78	128,04
	71,4	3,21	15000	48150	27016,94	127,84
Архітект	57,1	3,21	15000	48150	27099,16	128,73
	64,3	3,42	15000	51300	30030,28	141,19
	71,4	3,41	15000	51150	29664,44	138,07
ХМХ-750	57,1	3,05	15000	45750	25605,16	127,11
	64,3	3,21	15000	48150	27786,28	136,45
	71,4	3,22	15000	48300	27720,44	134,70

Такий стан забезпечувався суттєвою різницею у собівартості використання препарату ХМХ-750 порівняно з іншими РР (табл 11).

Щодо закордонного гібрида Патріція (табл. 5.8), то найбільший прибуток 34568,76 грн та найвищу рентабельність 159,44% було отримано у варіанті з використанням регулятора росту Архітект на ділянках із густотою посіву 64,3 тис./га. Близькі результати забезпечував варіант базової технології (контроль з густотою посіву 57,1 тис./га).

Комплексний аналіз показників економічної ефективності вирощування гібридів соняшнику у технологіях із використанням регуляторів росту свідчив про зростання рівня прибутку та рентабельності у разі застосування препарату Архітект у діапазоні вищих (порівняно із базовими для сорту) показників кінцевої густоти посіву.

Таблиця 11

Економічна ефективність вирощування соняшнику гібриду Патріція залежно від густоти посіву та регуляторів росту (2023–2024 рр.)

Варіант досліду		У рожайність, т/га	Ціна урожаю, грн/т	Дохід, грн/га	Прибуток, грн/га	Рентабельність, %
А (регулятори росту)	В (кінцева густота посіву, тис./га)					
Контроль	57,1	3,42	15000	51300	31198,72	155,21
	64,3	3,22	15000	48300	27933,76	137,16
	71,4	3,03	15000	45450	24822,48	120,34
Моддус	57,1	3,07	15000	46050	24986,22	118,62
	64,3	3,34	15000	50100	28771,26	134,89
	71,4	3,45	15000	51750	30159,98	139,69
Архітект	57,1	3,52	15000	52800	31383,72	146,54
	64,3	3,75	15000	56250	34568,76	159,44
	71,4	3,69	15000	55350	33407,48	152,25
ХМХ-750	57,1	3,18	15000	47700	27189,72	132,57
	64,3	3,36	15000	50400	29624,76	142,60
	71,4	3,37	15000	50550	29513,48	140,30

Для сорту Есмань максимальні значення рентабельності 117,7% та прибутку 23022,82 грн/га відповідно відмічено за густоти 71,4 тис./га.

Для гібридів Златсон, Божедар та Патріція на ділянках із густотою 64,3 тис./га показники рентабельності (та прибутку) становили: 129,9% (27630,28 грн/га); 141,19% (30030,28 грн/га); 159,44% (34568,76 грн/га) відповідно.

РОЗДІЛ 6
ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

6.1. Моделювання виробничих небезпек під час використання регуляторів росту на посівах соняшника

Під час роботи посівного агрегату сіяльщики повинні виконувати слідуючи вимоги безпеки: - постійно знаходитися тільки на підніжній дошці і триматися за поручні; - сходити з агрегату при його маневруванні; - не пити воду, не приймати їжі, не палити, не торкатися незахищеними руками до протрученого насіння; - не використовувати протруєне насіння в їжу та на корм худобі, птиці;

- не провертати руками і ногами зупинені диски сошників. Маневрування агрегату необхідно здійснювати в межах позначеної поворотної смуги поля. Перед поворотом, після останньої зупинки агрегату і отримання сигналу від тракториста, слід зійти з агрегату, перевести маркер у транспортне положення і відійти у безпечне місце. Після повороту агрегату і останньої його зупинки необхідно перевести маркер у робоче положення і зайняти своє робоче місце. При виникненні аварійної ситуації необхідно подати сигнал трактористумашиністу. Перед палінням, прийняттям їжі, води, відвідуванням туалету і ін. необхідно зняти засоби індивідуального захисту, ретельно вимити руки та обличчя, прополоскати рот.

Після закінчення роботи необхідно передати залишки протруєного насіння і добрив наступній зміні або здати їх на збереження в установленому порядку. Залишати протруєне насіння і добрива в сівалках не дозволяється.

В кожному підприємстві повинна бути проведена паспортизація оброблюваних крутосхильних земельних ділянок з зазначенням крутизни продовжених і поперечних нахилів, перешкод, небезпечних місць. Небезпечні місця на ділянках необхідно позначити попереджувальними знаками “ Обережно! Інші небезпеки ”. При приведенні робіт на нахилах більше 16 % (9) необхідно застосовувати машини в крутосхильному виконанні. Граничні кути нахилу полів,

на яких допускається робота машин в крутосхильному виконанні, встановлюються в нормативно-технічній документації на відповідну машину.

Для вимушеної зупинки машини (трактора) необхідно вибрати ділянку з найменшим нахилом. При тривалій зупинці на схилі після виключення двигуна машину необхідно загальмувати, педалі гальма поставити на клямку, включити першу або задню передачу, навісне знаряддя опустити і заглибити робочі органи, а під колеса чи гусениці підкласти противідкатні упори (башмаки).

6.2. Охорона навколишнього природного середовища небезпек під час використання регуляторів росту на посівах соняшника

Суб'єкт господарювання відповідно до Законів України "Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення" та "Про охорону навколишнього природного середовища" у процесі експлуатації виробничих, побутових та інших приміщень, споруд, обладнання, устаткування, транспортних засобів, використання технологій повинен забезпечувати:

безпечні і здорові умови праці та відпочинку, що відповідають вимогам санітарних норм;

здійснення заходів, спрямованих на запобігання захворюванням, отруєнням, травмам, забрудненню навколишнього середовища;

екологічну безпеку людей, раціональне використання природних ресурсів, додержання нормативів шкідливих впливів на навколишнє природне середовище;

уловлювання, утилізацію, знешкодження шкідливих речовин і відходів або повну їх ліквідацію;

проведення екологічної та санітарно-епідеміологічної експертиз процесів виробництва.

Суб'єкт господарювання повинен забезпечувати знешкодження та утилізацію токсичних відходів (твердих, рідких, газоподібних) за умови наявності дозволу

державної санітарно-епідеміологічної служби, спеціально уповноважених органів виконавчої влади з питань охорони навколишнього природного середовища.

Пестициди й регулятори росту рослин та тара іноземного виробництва, що ввозяться на територію України (зокрема для фасування), повинні супроводжуватися даними про технологію їх знешкодження та утилізацію відповідно до статті 10 Закону України "Про пестициди та агрохімікати".

Утилізація, знищення та знешкодження непридатних або заборонених до використання пестицидів та регуляторів росту рослин і тари від них здійснюються підприємствами суб'єкта господарювання, на яких вони виготовлені, а також іншими підприємствами, що мають дозвіл санітарно-епідеміологічної служби Міністерства охорони здоров'я України та органів Міністерства охорони навколишнього природного середовища України, на договірних умовах згідно з Порядком вилучення, утилізації, знищення та знешкодження непридатних або заборонених до використання пестицидів і агрохімікатів та тари від них, затвердженим постановою Кабінету Міністрів України від 27.03.96 N 354 "Про затвердження Порядку вилучення, утилізації, знищення та знешкодження непридатних або заборонених до використання пестицидів і агрохімікатів та тари від них".

ВИСНОВКИ

1. Встановлено стабілізуючий ефект (при збільшенні густоти посіву) від застосування РР за показниками площі листкової поверхні. Максимальну ефективність забезпечував препарат Архітект. Зі збільшенням густоти посіву різниця в значеннях індексу листкової поверхні посіву контролю та дослідних ділянок із його використанням зростала із 4,9 % при густоті 64,3 тис./га до 8,0 % на варіантах із густотою 71,4 тис./га. У розрізі сортів збільшення показників індексу листкової поверхні посіву відмічено у всьому діапазоні густот у гібриду Патріція, для гібридів Златсон і Божедар - на посівах з густотою 64,3 та 71,4 тис/га, для сорту Есмань - на посівах із густотою 71,4 тис/га;

2. Встановлено, що застосування препарату Архітект забезпечувало підвищення значень показників маси 1000 насіння та кількості насіння в кошику. Максимальний ефект було відмічено на посівах з густотою 64,3 та 71,4 тис./га. Меншою мірою (із наявністю виключень для окремих сортів та варіантів з мінімальною густотою посіву) позитивний ефект (статистично суттєве збільшення одного із показників при зростанні або несуттєвому зменшенні значень іншого) проявлявся при застосуванні препарату Моддус 250 ЕС. При використанні препарату Хлормекватхлорид 750 позитивний ефект було відмічено лише для гібриду Патріція на ділянках із густотою 64,3 та 71,4 тис. рослин/га.

3. Визначено, що в середньому для сортів найвищий рівень приросту урожайності у всьому діапазоні густот + 0,23 т/га забезпечує використання препарату Архітект. У розрізі сортів використання цього препарату забезпечує найвищу урожайність: для сорту Есмань 2,84 т/га на ділянках із густотою 71,4 тис. рослин/га; для гібриду Златсон, Божедар та Патріція – 3,26; 3,42 та 3,75 т/га відповідно на ділянках із густотою 64,3 тис. рослин/га. При використанні препарату

Моддус 250 ЕС приріст показників урожайності було відмічено лише для гібридів Златсон, Божедар і Патріція на ділянках із густотою 71,4 тис./га.

4. Встановлено, що використання препаратів Моддус 250 ЕС та Архітект забезпечувало суттєве підвищення показника середнього вмісту олії в насінні гібридів соняшника із 47,63 % на контролі до 48,65 та 48,48% відповідно.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. .Спеціальна селекція і насінництво польових культур : навчальний посібник / НААН, Ін-т рослинництва ім. В.Я. Юр'єва ; за ред. В. В. Кириченка. – Х., – 2010. – С. 462.

2. .Syrennius S. Zielnik / S. Syrennius – 1613. – С. 19 – 20.

3. Ретьман С., Ткаленко Г., Михайленко С. Сучасні агротехнології із застосуванням біопрепаратів та регуляторів росту. Пропозиція. 2015. – С. 18–20.

4. Сендецький В.М. Застосування органічних добрив і регуляторів росту рослин нового покоління в технологіях вирощування сільськогосподарських культур /В.М.Сендецький // Івано-Франківськ. «Місто НВ», – 2010. – С. 25.

5. Колісник Н.М. Застосування біостимуляторів добрив нового покоління в технологіях вирощування сільськогосподарських культур /Н.М. Колісник, О.М.Тимофійчук// Збірник наукових ІМТ НААН.– Вип. 2(8).- Запоріжжя, – 2011. – С. 149–155.

6. Анішин Л.А. Основні результати і перспективи досліджень ефективності регуляторів росту в рослинництві. Регулятори росту рослин у землеробстві. – К.: Аграрна наука, 1998. – С. 26–33.

7. Грицаєнко З. М. Біологічно активні речовини в рослинництві / Грицаєнко З. М., Пономаренко С. П., Карпенко В. П., Леонтюк І. Б. – К. : ЗАТ «НІЧЛАВА», 2008. – С. 352.

8. Добровольський А.В. Ефективність сучасних рістрегулюючих препаратів за біологізації технології вирощування соняшнику в Південному Степу України. / Дис. канд. с.-г. наук. – Херсон. – 2019. – С. 174.

9. Foliar Application of Low Concentrations of Titanium Dioxide and Zinc Oxide Nanoparticles to the Common Sunflower under Field Conditions Marek Kolenˇcík, Dávid Ernst, Martin Urík, L’uba Dˇ urišová, Marek Bujdoš, Martin Šebesta,

Edmud Dobroˇcka, Samuel Kši ˇnan, Ramakanth Illa, Yu Qian, Huan Feng, Ivan Cˇ erný, Veronika Holišová and Gabriela Kratošová.

10. Огурцов Ю.Є. Роль сучасних регуляторів росту рослин в технологіях вирощування просапних культур [Електронний ресурс] / Ю.Є. Огурцов, О.В. Барановський, А.С. Капустін. – Режим доступу: http://www.dolina.ua/files/8/6_faxovi.pdf

11. Грінченко А. Л. Застосування фумару – регулятора росту рослин – у зерновому виробництві України / А. Л. Грінченко, М. І. Чута, О. В. Просяник [та ін.] // Вісник аграрної науки. – 1998. – № 9. – С.13–17.

12. Калінін Ф.Л. Застосування регуляторів росту в сільському господарстві. /Ф.Л. Калінін. - К.: Урожай, – 1989. – С. 168.

13. Ткаліч Ю. І. Вплив мікродобрив і стимуляторів росту рослин на продуктивність соняшнику у Північному Степу України. Науковотехнічний бюлетень Інституту олійних культур НААН. – 2016. № 23. – С. 169–177.

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

15. Попроцька І. В. Регуляція донорно-акцепторних відносин у рослин в системі «депо асимілятів – ріст» у процесі проростання / І. В. Попроцька. – Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2017. – С. 122.

16. Спеціальна селекція і насінництво польових культур : навчальний посібник / НААН, Ін-т рослинництва ім. В.Я. Юр'єва ; за ред. В. В. Кириченка. – Х., – 2010. – С. 462.

17. Arteca, R.N., 1995. Plant Growth Substances: Principles and Applications. Chapman and Hall, New York, USA.

18. Gianfagna, T. Natural and synthetic growth regulators and their use in horticultural and agronomic crops. In: Davies S, P. (Ed.). Plant hormones: Physiology,

biochemistry and molecular biology, 2nd ed. Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publishers; 1995, p. 751–774. http://dx.doi.org/10.1007/978-94-011-0473-9_34

19. Green, C. F. Modifications to the growth and development of cereals using chlorocholine chloride in the absence of lodging: a synopsis. Field Crops Research, v. 14, p. 117–133, 1986.

20. Grossmann, K., 1990. Plant growth retardants as tools in physiological research. Physiol. Plantarum. 78, 640-648.

21. Cox, W.J., Otis, D.J., 1989. Growth and yield of winter wheat as influenced by chlormequat chloride and ethephon. Agron. J. 81, 264-270.

22. Cupina, T., Sakač, 2., 1989. Sunflower morphology, anatomy. biology of flowering and pollination. In: Sunflower, Nolit. Belgrade, pp. 55-75.

23. Davis, T.D., Steffens, G.L., Sankhla, N., 1988. Triazole plant growth regulators. Hortic. Rev. 10, 151–188.

24. De la Vega, A.J., Hall, A.J., 2002. Effects of planting date, genotype and their interactions on sunflower yield: II. Components of oil yield. Crop Sci. 42, 1202-1210.

25. Leitch, M.H., Kurt, O., 1999. Effects of plant growth regulators on stem extension and yield components of linseed (Linum usitatissimum). J. Agric. Sci. 132, 189–199.

26. Kerby, T.A., 1985. Cotton response to mepiquat chloride. Agron. J. 77, 515–518. 228 S.D. Koutroubas et al. / International Journal of Plant Production (2014) 8(2): 215-230

27. Lamas, F.M., Athayde, M.L.F., Banzatto, D.A., 2000. Reactions of cotton CNPA-ITA 90 to mepiquat chloride. Pesqui. Agropecu. Bras. 35, 507–516.

28. Reddy, V.R., Trent, A., Acock, B., 1992. Mepiquat chloride and irrigation versus cotton growth and development. Agron. J. 84, 930-933.

29. Elkoca, E., Kantar, F., 2006. Response of pea (Pisum sativum L.) to mepiquat chloride under varying application doses and stages. J. Agron. Crop Sci. 192, 102–110.

30. Fick, G. N.; Miller, J. F. Sunflower breeding. In: SCHNEITER, A. A. (Ed.). Sunflower Technology and Production, Monograph No. 35. Madison, WI, USA: ASA, CSSA, SSSA; 1997, p. 395–439.

31. 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].

32. Stover, E. W.; Greene, D. W. Environmental effects on the performance of foliar applied plant growth regulators: a review focusing on tree fruits. HortTechnology, v. 15, p. 214–221., 2005.

33. Stoyanova, Y., Ivanov, P. and Georgiev, Y., 1971. Inheritance of certain sunflower traits in the generation. Sofia. (1): 3–14. (In Bulgarian)

34. Suzer, S. and Atakisi, I., 1993. Yield components of sunflower hybrids of different height. Helia 16(18): 35–40.

35. Toyota, M., Shiotsu, F., Bian, J., Morokuma, M., Kusustani, A., 2010. Effects of reduction in plant height induced by chlormequat on radiation interception and radiation-use efficiency in wheat in southwest Japan. Plant Prod. Sci. 13, 67–73.

36. Vagner Maximino Leite. Gibberellin and cytokinin effects on soybean growth / Ciro Antonio Rosolem, João Domingos Rodrigues // Unesp.Fca - Depto. de Produção Vegetal Setor de Agricultura. - Botucatu, Brasil.

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

38. Weiss, E.A., 2000. Oilseed Crops, 2nd edn. Blackwell Science, London, UK.

39. Whelan, E.D.P., 1980. A new source of cytoplasmic male sterility in sunflower. Euphytica 29: 33–46.

40. Whipker, B.E., Dasoju, S., 1998. Potted sunflower growth and flowering responses to foliar applications of daminozide, paclobutrazol and uniconazole. HortTechnology. 8, 86–88.

41. Yasin, A. B.; Singh, S. Correlation and path coefficient analyses in sunflower. Journal of Plant Breeding and Crop Science, v. 2, p. 129–133, 2010.

42. Yasin, A.B., Singh, S., 2010. Correlation and path coefficient analyses in sunflower. J. Plant Breed. Crop Sci. 2, 129–133.

43. Schilling E.E. Phylogeny of Helianthus and related genera. Oléagineux, Corps gras, Lipides, 2001. T. 8. №. 1. P. 22–25.

44. Федосова А.О. Вплив регуляторів росту на ріст та розвиток рослин соняшнику / Іванов І.С., Педан А.А., Коваленко А.О. // VI Всеукраїнська науково-практична Інтернет-конференція молодих учених, магістрантів та студентів за підсумками наукових досліджень 2019 року «Інноваційні агротехнології» УДК 631.8:633.854.78

45. Vulpe. V., 1972. Surse de androsterilitate la foara soarelni. Analele 1.C.C.P.T. 38: 273–277

46. Wanderley, C.S., Rezende, R., Andrade, C.A.B., 2007. Effect of paclobutrazol as regulator of growth in production of flowers of sunflower in cultivo hidropônico. Ciênc. Agrotec. 31, 1672–1678.

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

48. Whelan, E.D.P., 1980. A new source of cytoplasmic male sterility in sunflower. Euphytica 29: 33–46.

49. Whipker, B.E., Dasoju, S., 1998. Potted sunflower growth and flowering responses to foliar applications of daminozide, paclobutrazol and uniconazole. HortTechnology. 8, 86–88.

50. Zakaria M Sawan. Plant Density. Plant growth retardants its direct and residual effects on cotton yield and fiberp roperties / Zakaria M Sawan // Cotton Research Institute, Agricultural Research Center, Egypt Submission - September 22, 2017

51. Zhao, D.L., Oosterhuis, D.M., 2000. Pix plus and mepiquat chloride effects on physiology, growth and yield of field-grown cotton. J. Plant Growth Regul. 19, 415–422.

ДОДАТКИ