МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНІПРОВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНО-ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Агрономічний факультет
Спеціальність 201 «Агрономія»
Освітньо-професійна програма «Агрономія»

«Допускається до захисту»
Декан агрономічного факультету
к. с.-г. н.

_____ Олександр ІЖБОЛДІН
«_____» _____ 2024 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня «Магістр» на тему:
«ВПЛИВ НОВИХ ПРЕПАРАТІВ НА ОНТОГЕНЕЗ РОСЛИН СОРТІВ ЯРОГО ЯЧМЕНЮ В УМОВАХ ТОВАРИСТВА З ОБМЕЖЕНОЮ ВІДПОВІДАЛЬНІСТЮ «АГРОМАГ» НОВОМОСКОВСЬКОГО РАЙОНУ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ ОБЛАСТІ»

Здобувач _____Олександр МЕЛЬНИК

Керівник кваліфікаційно роботи
д. с.-г. н., професор _____ Микола НАЗАРЕНКО

Дніпро – 2024

Дніпровський державний аграрно-економічний університет
Агрономічний факультет
Кафедра селекції і насінництва
Спеціальність 201 «Агрономія»
Освітньо-професійна програма «Агрономія»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»
Завідувач кафедри селекції і насінництва
д. с.-г. н., професор

_____ Микола НАЗАРЕНКО
«25» 11 2024 р.

ЗАВДАННЯ

на виконання кваліфікаційної роботи здобувачу
другого (магістерського) рівня вищої освіти
Мельника Олександра Яковича

1. **Тема роботи:** «Вплив нових препаратів на онтогенез рослин сортів ярого ячменю в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «АГРОМАГ» Новомосковського району Дніпропетровської області»

2. Термін подачі здобувачем завершеної кваліфікаційної роботи на кафедру: «02» 12 2023р.

3. Вихідні дані для роботи:

- с.-г. підприємство – сільськогосподасрьке підприємство ТОВ «АГРОМАГ» Новомосковського району Дніпропетровської області;
- сільськогосподарська культура – ячмінь ярий.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити):

- виявити методологічні основи виконання польових та лабораторних досліджень в рамках культури;
- провналізувати всхожість енергію проростання та виживання у зразків пшениці ярої;
- досілдити та порівняти отримані дані з метою віділення пеерспективних препаратів та їх концентрацій;
- показати економічну можливість та доцільність впровадження роботи.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

відсутні для кваліфікаційної.

6. Дата видачі завдання: «10» 09 2023 р.

Керівник
кваліфікаційно роботи _____ Микола НАЗАРЕНКО

Завдання прийняв
до виконання _____ Олександр МЕЛЬНИК

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Огляд джерел	2.09.24	виконано
2.	Особливості проведення дослідження	12.10.24	виконано
3.	Аналіз результатів проведених дослідів	20.10.24	виконано
4.	Економічне впровадження	20.11.24	виконано
5.	Охорона праці	20.11.24	виконано
6.	Оформлення магістерської, висновків та рекомендацій виробництву	30.11.24	виконано

Здобувач _____ Олександр МЕЛЬНИК

Керівник
кваліфікаційно роботи _____ Микола НАЗАРЕНКО

Зміст

РЕФЕРАТ 5
ВСТУП 6
РОЗДІЛ 1. ВАЖЛИВІСТЬ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ЯК КУЛЬТУРИ ДЛЯ ПРОДОВОЛЬЧОЇ БЕЗПЕКИ 11
РОЗДІЛ 2. ГРУНТОВО-КЛІМАТИЧНІ УМОВИ У ГОСПОДАРСТВІ 21
РОЗДІЛ 3. ОСОБЛИВОСТІ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ 24
РОЗДІЛ 4. ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ОНТОГЕНЕЗУ НА РІЗНИХ ЕТАПАХ РОЗВИТКУ 26
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЕФФЕКТИВНІСТЬ ВПРОВАДЖЕННЯ 52
РОЗДІЛ 6. СТАН ОХОРОНИ ПРАЦІ 55
ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ 58
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 59

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота за темою: «Вплив нових препаратів на онтогенез рослин сортів ярого ячменю в умовах товариства з обмеженою відповідальністю «АГРОМАГ» Новомосковського району Дніпропетровської області»

Виконана магістерська робота складає 68 сторінок, шість окремих розділів: літературний огляд з напряму, умови проведення польового досліду, розділ з проведення польових та лабораторних експериментів, заходи з охорони праці в ТОВ «АГРОМАГ», висновки та рекомендації. Магістерська містить 14 таблиць та 13 рисунків. Перелік літератури з матеріалів за напрямом дослідження 60 найменувань.

Виявили вплив різних препаратів та їх концентрацій на енергію проростання у п'яти сортів ярого ячменю. Особливий інтерес становить можлива генотип-препаратна взаємодія, яка підкреслює важливість індивідуального підходу до вибору стимуляторів залежно від сорту. Ці дані дозволяють оптимізувати передпосівну обробку насіння для забезпечення швидкого і дружнього проростання, що особливо важливо в умовах несприятливих кліматичних факторів. Аналогічно, дослідження показали вплив препаратів на лабораторну схожість, яка є ключовим показником потенційної польової продуктивності. Встановлення оптимальних речовин і їх концентрацій є важливим практичним результатом, який може бути впроваджений у технології вирощування ярого ячменю. Результати можуть бути рекомендовані для включення у місцеві агротехнологічні рекомендації, зокрема для передпосівної обробки. Аналіз фотосинтетичної активності сортів дозволяє зробити висновки щодо їх продуктивного потенціалу в умовах регіону.

Ключові терміниячмень ярий, сорт, похідні триазолу, схожість, енергія проростання, фотосинтетична активність.

ВСТУП

Триазоли як похідні гетероциклічних сполук знаходять широке застосування у сільському господарстві завдяки своїм унікальним властивостям регулювання росту рослин. Їх висока ефективність базується на здатності впливати на ключові фізіологічні процеси рослинного організму, забезпечуючи адаптацію до різних умов вирощування.

Основні властивості триазолів у рослинництві: Регуляція проростання насіння: Прискорення проростання за сприятливих умов. Затримка проростання для уникнення негативного впливу стресових факторів, таких як посуха чи заморозки.

Вплив на фазу спокою деревних рослин: Активація спокою для запобігання передчасному початку вегетації. Подовження спокою для синхронізації цвітіння та плодоношення з оптимальними умовами середовища.

Контроль росту пагонів та міжвузлів: Стимуляція або затримка подовження пагонів для оптимального розвитку рослин. Формування компактного габітусу рослин, що є актуальним у садівництві та ландшафтному дизайні. Зниження ризику вилягання зернових культур, що сприяє підвищенню їхньої стійкості до вітрового навантаження та дощів.

Практичне значення:

У зернових культурах триазоли сприяють підвищенню стійкості до вилягання, що покращує якість урожаю.

У садівництві регулювання росту пагонів дозволяє створювати компактні дерева чи кущі, полегшуючи догляд та збір урожаю.

У деревних рослин регулювання фази спокою допомагає уникати пошкоджень через ранні заморозки або інші несприятливі кліматичні умови.

Дослідження ефективності триазолів та їх інтеграція в агротехнології мають значний потенціал для підвищення врожайності, якості продукції та стійкості агроценозів до змін клімату. Це робить триазоли важливим інструментом сучасного сільського господарства. Похідні триазолу мають

великий потенціал для оптимізації агротехнологій, забезпечуючи кращий контроль за процесами росту та розвитку рослин. Їх застосування сприяє адаптації до змін клімату, покращенню врожайності та ефективності використання ресурсів.

Похідні триазолу є одним із найбільш значущих класів гетероциклічних сполук, що широко застосовуються в сільському господарстві завдяки їхній здатності регулювати ріст і розвиток рослин. Їхній вплив охоплює такі ключові аспекти: Забезпечують регуляцію швидкості проростання, адаптуючи цей процес до наявних умов.

Порушують або подовжують фазу спокою деревних багаторічних рослин, що дозволяє керувати їхнім циклом розвитку. Стимулюють або гальмують подовження пагонів, сприяючи формуванню бажаної архітектури рослин та запобігаючи виляганню.

Посилюють розвиток коренів, що підвищує стійкість рослин до несприятливих умов. Регулюють процеси цвітіння та дозрівання плодів, а також пов’язані з ними механізми старіння.

Покращують морозостійкість, посухостійкість і знижують ризик вилягання зернових культур.

Завдяки універсальним властивостям похідні триазолу є незамінними в сільському господарстві, садівництві та виноградарстві, дозволяючи ефективно управляти процесами росту, адаптацією рослин до стресів та забезпечувати високі показники врожайності.

Похідні триазолу діють на фізіологічні та біохімічні процеси рослин, зокрема: Пригнічення біосинтезу гібереліну: Зменшують активність гібереліновых шляхів, що впливає на подовження пагонів, міжвузлів і загальний ріст рослин.

Блокування транслокації гормонів: Порушують переміщення гормонів у рослині, змінюючи їхню локальну концентрацію та вплив на ріст і розвиток. Інгібування рецепторів гормонів: Знижують чутливість тканин до фітогормонів,

таких як ауксини та цитокініни, що модулює реакції рослини на зовнішні умови.

Фунгіцидна активність: Препарати, як-от паклобутразол, уніконазол, тебуконазол і метконазол, ефективно контролюють фітопатогенні гриби й бактерії, що забезпечує комплексний ефект — захист від хвороб і регуляцію росту. Переваги: Комплексна дія як регуляторів росту та фунгіцидів. Можливість адаптації рослин до стресів, включно зі зменшенням ризику вилягання. Забезпечення рівномірного дозрівання та поліпшення архітектури рослини.

Механізм дії похідних триазолу включає пригнічення біосинтезу гібереліну, перешкоджання транслокації гормонів, активність спіролактону та блокування гормональних рецепторів. Деякі сполуки на основі триазолу, такі як паклобутразол, уніконазол, тебуконазол і метконазол, також виявляють сильну фунгіцидну дію, спрямовану на широкий спектр фітопатогенних грибів і бактерій з додатковими властивостями регулювання росту. Однак, незважаючи на свою ефективність, ці агрохімікати пов’язані зі значними побічними ефектами. Багато з них не однаково пригнічують усі форми росту, можуть мати слабший ефект порівняно з фітогормонами, проявляти токсичність і важко метаболізуватися, що призводить до накопичення в рослинах.

Враховуючи ці обмеження, існує значний теоретичний і практичний інтерес до розробки нових, ефективних та екологічно безпечних регуляторів росту рослин із фунгіцидними властивостями, зокрема на основі низькомолекулярних сполук.

Мета дослідження оцінити вплив нових похідних триазолу на вегетаційний період і початкову фазу росту насіння ячменю ярого. Ця оцінка буде зосереджена на розумінні того, як сполука впливає на проростання насіння, ранній розвиток сходів, формування коренів і загальну регуляцію росту на перших етапах життєвого циклу рослини. Отримані дані можуть дати цінну інформацію про потенційне використання цієї похідної триазолу як

ефективного регулятора росту рослин для застосування в сільському господарстві.

Актуальність роботи. Показано особливості вплив нових похідних триазолу на вегетаційний період і початкову фазу росту насіння ячменю ярого.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дослідження з магістерської були проведені у відповідності до традиційних напрямів досліджень кафедри селекції і насінництва та нових спільних програм наукового пошуку з іншими науковими установами.

Мета і завдання дослідження. Виявити особливості впливу препаратів, їх концентрацій та можливої генотип-препаратної взаємодії на показники енергії проростання у п'яти сортів ярого ячменю, районованої до умов регіону.

Виявити особливості впливу препаратів, їх концентрацій та можливої генотип-препаратної взаємодії на показники лабораторної схожості у п'яти сортів ярого ячменю, районованої до умов регіону.

Встановити оптимальні речовини та концентрації для рекомендації їх як ріст-стимулюючих. Виявити особливості фотосинтетичної активності у п'яти сортів ячменю ярого, районованої до умов регіону.

Наукова новизна одержаних результатів. Проаналізовано вплив нових похідних триазолу на вегетаційний період і початкову фазу росту насіння ячменю ярого.

Особистий внесок набувача. Під час виконання кваліфікаційної роботи було розроблено плани проведення польових та лабораторних досліджень. На основі ретельного аналізу літературних джерел, що стосуються теми дослідження, було сформульовано методичні підходи та експериментальні завдання. Здійснено польові експерименти, в ході яких досліджено онтогенетичні особливості досліджуваних об'єктів, а також виконано лабораторні аналізи, що надали більш детальні результати про характеристики та властивості зразків. Для обробки та інтерпретації отриманих даних застосовано математико-статистичні методи, що дозволило узагальнити результати експериментів та зробити висновки щодо досягнутих наукових

результатів. Отримані результати узагальнено у вигляді висновків, які мають значення для подальшого розвитку досліджень у даній галузі та можуть бути використані як основа для майбутніх наукових та прикладних проектів.

Апробація результатів роботи. За матералами проведеного опубліковано наукову статтю у збірнику тез спільної конференції кафедр селекції та рослинництва Дніпровського державного аграрно-економічного університету.

Структура та обсяг роботи. Робота магістра з агрономії надрукована на 68 сторінках обсігом тексту, продемонстрована 14 таблицями. Загальна частина магістерської роботи складається з вступу, шести основних розділів, висновків та рекомендацій до впровадження у практичну діяльність. Всього процитовано літературних джерел за цим напрямом досліджень 60 найменувань.

1. ВАЖЛИВІСТЬ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ЯК КУЛЬТУРИ ДЛЯ ПРОДОВОЛЬЧОЇ БЕЗПЕКИ

Ячмінь (Hordeum vulgare) є дуже адаптивною та історично важливою зерновою культурою родини трав'янистих Poaceae (Gramineae) та триби Triticeae. Ячмінь, який вирощували заради їстівного насіння, був важливим джерелом їжі та алкогольних напоїв з давнини, відіграючи ключову роль в еволюції людства та історії сільського господарства. Похідне від латинського слова римської богині врожаю Церери, ячмінь відображає його давню важливість у світовому сільському господарстві.

Ячмінь займає четверте місце серед зернових культур у світі після пшениці, рису та кукурудзи як за обсягом виробництва, так і за площею посіву. У 2018/2019 сільськогосподарському році світове виробництво ячменю сягнуло приблизно 140,6 мільйонів метричних тонн, займаючи близько 47 мільйонів гектарів (USDA, 2019). Його здатність розвиватися в різних умовах навколишнього середовища робить його незамінним, особливо в регіонах, де вирощування пшениці нежиттєздатне [3, 4].

Стійкість ячменю до різноманітних кліматичних умов і ґрунтів, включаючи посуху, солоність, лужність і різноманітні топографії, підкреслює його адаптивність: Він високопродуктивний в умовах, які викликають труднощі з іншими дрібнозерновими злаками, такими як пшениця.

Його мінливість врожайності нижча, ніж у більшості інших зернових, що робить його надійним вибором для фермерів з обмеженими ресурсами. Ячмінь процвітає в різних середовищах: від посушливих зон Близького Сходу до холодних високогір'їв Анд[9, 10].

Селекція рослин відіграла важливу роль у підвищенні продуктивності ячменю, сприяючи приблизно 50% підвищення врожайності. Постійний прогрес у селекційній науці дозволив розробити нові, високопродуктивні сорти в усьому світі. Програми селекції зосереджені на розумінні генетичної мінливості, спадковості та потенційних генетичних переваг у доступній

зародковій плазмі, гарантуючи, що культура залишається життєздатною в умовах зміни вимог навколишнього середовища та сільського господарства.

Ячмінь залишається універсальною культурою, яка використовується в продуктах харчування, напоях і кормах для тварин. Його здатність витримувати несприятливі сільськогосподарські умови робить його вибором для фермерів з обмеженими ресурсами, які працюють у менш сприятливих кліматичних умовах і ґрунтах.

Історичне та сучасне значення ячменю в поєднанні з його адаптивністю та внеском селекції рослин забезпечує його позицію як критичного компонента глобального сільського господарства. Він пропонує стійке рішення для різноманітних агроекологічних зон, забезпечуючи продовольчу безпеку в складних умовах [5, 6, 7, 8].

Ячмінь (Hordeum vulgare) займає важливе місце в історії сільського господарства як одна з основоположних культур Старого Світу. Це була одна з перших одомашнених культур на Близькому Сході, з археологічними даними, що відстежують її одомашнення приблизно до 8000 року до нашої ери в Родючому півмісяці. Цей регіон вважається колискою вирощування ячменю, а також корінням в Ефіопії, де він існував у своєму дикому вигляді.

Дикий предок ячменю, Hordeum vulgare ssp. spontaneum (дикий ячмінь), залишається важливим генетичним ресурсом для сучасних селекційних зусиль. Його природне поширення на Близькому Сході та в прилеглих районах стало основою для розвитку культивованого ячменю. Цей дикий підвид відіграв важливу роль у підвищенні продуктивності культивованого ячменю та стійкості як до біотичних (шкідники та хвороби), так і до абіотичних (посуха, засолення та інші екологічні стреси) [1,2].

Дикий ячмінь особливо цінується за його генетичне різноманіття, яке пропонує ознаки, які можуть покращити сучасні сорти ячменю. Програми розведення часто використовують це різноманіття.

Раннє одомашнення ячменю та його широка пристосованість сприяли його виданню в стародавніх системах землеробства. Він був основною

продовольчою культурою та джерелом алкогольних напоїв, що свідчить про його важливість для прожитку та культури ранніх цивілізацій[17-20].

Історичне коріння ячменю в Родючому півмісяці та його генетичні зв'язки з диким ячменем підкреслюють його сільськогосподарську та генетичну важливість. Використовуючи генетичний резервуар Hordeum vulgare ssp. spontaneum, сучасні селекційні програми продовжують використовувати його потенціал для вирішення проблем сучасного сільського господарства [1, 12, 13, 14].

Ячмінь (Hordeum vulgare) має багату історію та широкий географічний ареал, що робить його однією з найбільш адаптованих та історично значущих зернових культур. Його походження, культурне значення та глобальне поширення підкреслюють його важливість для різних цивілізацій і континентів.

Прямі предки ячменю та споріднені види з триби Triticeae, такі як Triticum, Aegilops і Hordeum, все ще зустрічаються на Близькому Сході. Цей регіон є важливим центром генетичного різноманіття для багатьох родичів культур (фон Ботмер, 1996). Ячмінь отримав вигоду від цього біорізноманіття, забезпечуючи генетичний матеріал, який має вирішальне значення для сучасної селекції для підвищення стійкості до стресів навколишнього середовища та стійкості до шкідників і хвороб[21, 22].

Ячмінь був життєво важливою культурою для багатьох стародавніх цивілізацій:

Ячмінь був основним продуктом харчування, використовувався для приготування хліба та пива, невід'ємною частиною дієти фараонів. Греки: він служив основним зерном для хліба та джерелом високої енергії. Жителі Месопотамії: ячмінь користувався перевагою перед пшеницею через його стійкість до засолених ґрунтів, які були поширені в регіонах із стародавньою практикою зрошення поблизу річок Тигр і Євфрат. Китайська: у традиційній китайській культурі ячмінь символізував чоловічу мужність.

Ячмінь був завезений до Нового Світу під час європейських завоювань у 16-му та 17-му століттях. У той час як перші фермери вважали пшеницю

кращою для хліба через високий вміст клейковини, нижчий рівень клейковини ячменю зробив її ідеальною для виробництва пива. Варіння пива з використанням ячменю з'явилося раніше, ніж вина, і було поширене в стародавньому Єгипті та Месопотамії. Один із найперших рецептів ячмінного вина датується Вавилонією (2800 р. до н. е.). Ячмінь набув особливого значення в регіонах, де вирощування винограду було обмеженим, наприклад у Північній Європі. Великі висоти: вирощують в Андах і Гімалаях.

Посушливі регіони: культивується поблизу пустель в Африці, на Близькому Сході та в Китаї. Холодний клімат: зустрічається біля Полярного кола в північній Азії, Європі та Північній Америці. Сьогодні ячмінь залишається глобально важливим, використовується як їжа, корм для тварин і для виробництва алкогольних напоїв. За вирощуванням ячменю лідирує Європа, за нею йде Азія. До країн-виробників ячменю належать Росія, Китай, Канада, США, Іспанія, Франція, Австралія, Великобританія та Індія.

Адаптивність ячменю, культурне значення та універсальність у використанні роблять його наріжним каменем історії сільського господарства. Його подальше вирощування в різноманітних кліматичних умовах відображає його стійкість і вирішальну роль, яку він відіграє у світовій харчовій промисловості та виробництві напоїв. [15, 16].

Стратегії селекції ячменю зазнали значного розвитку, поєднавши традиційні методи з передовими біотехнологічними підходами для задоволення агрономічних та економічних потреб. Метою сучасної селекції ячменю є підвищення врожайності, якості та стійкості шляхом використання як традиційної селекції, так і інноваційних генетичних технологій.

Польовий відбір і тестування: Емпіричний відбір елітних ліній і сортів залишається основою для підвищення врожайності (Newman and Newman, 2008).

Використання диких видів: гібридизація з дикими родичами, такими як Hordeum chilense, створила генетичне різноманіття. Приклади, такі як x

Tritordeum (гібрид ячменю та твердої пшениці), демонструють потенціал широкої гібридизації для розвитку нових культур [25, 26].

Подвоєні гаплоїдні лінії: прискорює процес селекції шляхом швидкого створення гомозиготних ліній, скорочуючи час, необхідний для розробки стабільних сортів [29, 30].

Молекулярні маркери: дозволяють точно ідентифікувати та відстежувати бажані ознаки, роблячи процес розведення більш ефективним і цілеспрямованим. Генна інженерія: введення специфічних генів з рослин-донорів або організмів у рослини-рецептори дозволяє проявляти бажані ознаки, такі як стійкість до хвороб або покращена якість зерна.

Полегшує ідентифікацію геномних регіонів, пов’язаних з економічно важливими ознаками, покращуючи здатність цільових цільових ознак у програмах розведення. Останні досягнення дозволяють заводчикам зосередитися на перспективних кандидатах на ранніх стадіях циклу розведення, підвищуючи ефективність і ефективність [31, 32].

Сорти ячменю повинні відповідати певним вимогам ринку, які включають: Якість зерна: високо цінуються чисті, яскраві зерна з низьким вмістом вологи. Стійкість до хвороб: Сорти з кращою стійкістю до шкідників і хвороб забезпечують вищі врожаї та менші втрати. Покращена стабільність врожаю: Стійкість до біотичних і абіотичних стресів, таких як посуха, засолення та низька родючість ґрунту, має вирішальне значення для стійкості [25, 26]

Сорти ячменю унікальні своєю довговічністю, часто залишаючись життєздатними протягом десятиліття або більше. Така подовжена тривалість життя підкреслює важливість створення стійких і адаптованих сортів, які можуть задовольнити довгострокові сільськогосподарські потреби.

Інтеграція диких видів, програми гібридизації та біотехнологічні досягнення продовжуватимуть розширювати генетичну базу ячменю, дозволяючи розробляти сорти з покращеними ознаками. Ці інновації

сприятимуть підвищенню врожайності, адаптації до різноманітних середовищ і відповідності вимогам ринку, що розвиваються [27, 28].

Селекція ячменю розвивалася протягом тисячоліть, поєднуючи традиційні методи з сучасними молекулярними інструментами для вирішення проблем, пов'язаних зі зміною сільськогосподарських вимог і умов навколишнього середовища. У той час як традиційні методи залишаються ефективними для створення високоврожайних і стійких сортів, молекулярна селекція стала важливою для вирішення складних ознак і обмежень виробництва[37, 38].

Традиційні підходи були наріжним каменем поліпшення ячменю і досі широко використовуються для різних ознак: Масовий відбір: вибір кращих рослин із генетично різноманітної популяції для розмноження наступного покоління. Відбір чистої лінії та родоводу: розробка однорідних, високопродуктивних ліній шляхом відбору поколінь та самозапилення. Масовий відбір: вирощування змішаних популяцій у природних умовах для адаптації до навколишнього середовища перед відбором елітних ліній. Виробництво гаплоїдів: такі методи, як культивування пиляків або мікроспор, а також використання Hordeum bulbosum дають гаплоїдні рослини, які пізніше подвоюються для створення гомозиготних ліній. Рекурентний відбір із сприянням чоловічої стерильності (MSFRS): підвищує генетичну мінливість завдяки використанню чоловічої стерильності для перехресного запилення [35, 36].

Система діалельного селективного спаровування (DSMS): сприяє рекомбінації для розриву блоків генетичних зв'язків, підвищуючи мінливість. Мутаційне розведення: викликання генетичних змін для створення нових ознак або посилення існуючих. Зворотне схрещування: включення конкретних бажаних ознак від батька-донора в елітний сорт при збереженні більшої частини генома батька-реципієнта. Single Seed Descent (SSD): прискорення розвитку гомозиготних ліній шляхом швидкого розвитку поколінь з використанням одного насіння на рослину. Композитне схрещування:

об’єднання кількох окремих схрещувань в одну складну популяцію для збільшення генетичного різноманіття.

Проблеми традиційної селекції. Адаптація зародкової плазми: нові виробничі зони часто викликають унікальні навантаження на навколишнє середовище або захворювання. Адаптація зародкової плазми до цих умов вимагає селекції на такі ознаки, як посухостійкість, стійкість до засолення або специфічні якості.

Зміна вимог ринку: зміна стандартів якості солоду або експортних вимог вимагає швидкого коригування цілей розведення. Виробництво в маргінальних районах: ячмінь часто вирощують у регіонах з обмеженими ресурсами або в екстремальних умовах, що потребує міцних та адаптованих сортів [28].

Молекулярні інструменти підвищують точність і ефективність традиційного розведення: Відбір за допомогою маркерів (MAS): Виявлення та відбір ознак, пов’язаних із певними генетичними маркерами, прискорює цикли розведення. Картування локусів кількісних ознак (QTL): точно визначає ділянки геному, пов’язані зі складними ознаками, такими як урожайність і стійкість до стресу. Геномний відбір (GS): прогнозує племінну цінність на основі загальногеномних даних, що дозволяє швидше відбирати кращі генотипи.

Біотехнологічні інновації: генна інженерія та редагування на основі CRISPR дозволяють безпосередньо модифікувати ознаки, долаючи обмеження природних генетичних варіацій[41, 42].

Незважаючи на те, що традиційні методи продовжують забезпечувати надійну основу для покращення ячменю, їх інтеграція з молекулярними та біотехнологічними інструментами має вирішальне значення для вирішення сучасних проблем. Поєднання цих стратегій забезпечує розробку високопродуктивних сортів ячменю, адаптованих до різноманітних середовищ і вимог ринку. [33, 34].

На врожайність зерна ячменю істотно впливають такі фактори, як норма висіву, ширина міжрядь, ґрунтові умови та способи сівби. Оптимальні способи

варіюються залежно від умов навколишнього середовища, але застосування відповідних методів може допомогти збільшити продуктивність.

Вплив ширших рядів: відстань понад 25 см часто призводить до зменшення щільності колоска, що частково компенсується збільшенням кількості ядер у колосі та більшою вагою ядра. Однак загальний урожай зерна зазвичай нижчий.

Ячмінь відносно невибагливий у догляді, але для оптимізації врожайності для оптимізації врожаю потрібні спеціальні методи, адаптовані до умов середовища та ґрунту. Управління такими факторами, як міжряддя, глибина посіву та доступність вологи, має важливе значення для досягнення високої продуктивності за різних сільськогосподарських сценаріїв [39, 40].

Ячмінь (Hordeum vulgare), одна з найперших одомашнених культур, культивується вже понад 10 000 років і походить з регіону Близького Сходу разом з іншими культурами Старого Світу (Zohary and Hopf, 1993). Його здатність до адаптації та важливість зробили його основним продуктом у світовому сільському господарстві з широкими програмами розведення, спрямованими на підвищення його продуктивності та стійкості.

Походження: одомашнення ячменю почалося в Родючому півмісяці, регіоні, який залишається критичним центром генетичного різноманіття видів Hordeum. Дикий ячмінь (Hordeum vulgare ssp. spontaneum) вважається прямим предком культурних сортів.

Центри різноманітності: Значне різноманіття диких видів існує в регіонах з помірним кліматом, зокрема на півдні Південної Америки, західній частині Північної Америки, Центральній Азії та Південно-Західній Азії.

Переважно базується на розвитку чистої лінії через природу самозапилення ячменю. Гібридна селекція, хоч і менш поширена, дозволила вивести кілька успішних сортів із застосуванням передових методів гібридизації.

Сучасні програми розведення тепер включають біотехнологію на додаток до традиційних методів: Застосування молекулярних маркерів: допомога в

ідентифікації бажаних ознак. Трансгенетика та культура тканин: дозволити введення специфічних генів для стійкості до стресу та покращення якості.

Подвоєне виробництво гаплоїдів: прискорює процес розмноження завдяки швидкому досягненню гомозиготності. Цілі сучасних селекційних програм: Підвищення врожайності: збереження та збільшення середнього рівня продуктивності.

Стресостійкість: підвищення стійкості до біотичних факторів (шкідники, хвороби) і абіотичних факторів (посуха, засолення, екстремальні температури). Покращення якості: покращення солодових, поживних і технологічних якостей для задоволення різноманітних потреб ринку.

Інтеграція звичайних і біотехнологічних методів зробила революцію в селекції ячменю, значно скоротивши час, необхідний для розробки сорту. Майбутні селекційні зусилля залишаються зосередженими на досягненні вищої врожайності, покращеної стійкості до стресів і найвищої якості, щоб задовольнити потреби зростаючої глобальної популяції та мінливих умов навколишнього середовища [5, 6].

Ячмінь (Hordeum vulgare) — це універсальна культура, яка вирощується в помірних регіонах по всьому світу і має три основних призначення: годування тварин, приготування солоду та споживання людиною. Його різноманітне застосування та харчові переваги роблять його невід’ємною частиною глобального сільського господарства.

Приблизно 70% світового виробництва ячменю використовується на корм тваринам, прямо чи опосередковано. Поживні переваги: зерно ячменю є чудовим джерелом енергії для худоби, пропонуючи більший вміст сирої клітковини та білка порівняно з такими культурами, як кукурудз. Регіональне використання: відсоток ячменю, який використовується на корм, коливається від понад 50% до майже 90% у різних країнах.

Близько 30% світового виробництва ячменю призначено для солодоваріння. Перевага сортів: дворядні сорти ячменю широко віддають перевагу для солодотворення через їх нижчий вміст білка (<11%) порівняно з

шестирядним ячменем (>12%), який часто використовують для корму. Приблизно 90% ячмінного солоду використовується у виробництві пива, а решта додається до харчових продуктів.

Дієтичне значення: ячмінь є основною злаковою культурою в кількох регіонах світу, цінується за користь для здоров'я. Містить β-глюкан, розчинну клітковину, яка знижує рівень холестерину в печінці. Має низький глікемічний індекс і високий вміст клітковини, що робить його особливо придатним для людей з діабетом .

Поживні якості та універсальність ячменю дозволяють йому відігравати важливу роль у раціоні худоби, виробництві пива та здоров'ї людини. Його адаптивність до різноманітних кліматичних умов і корисність у різних галузях промисловості посилюють його глобальне значення для сільського господарства. [42, 43].

2. ГРУНТОВО-КЛІМАТИЧНІ УМОВИ У ГОСПОДАРСТВІ

Об'єктом дослідження було виявити особливості впливу препаратів, їх концентрацій та можливої генотип-препаратної взаємодії на показники енергії проростання у п'яти сортів пшениці ярої, районованої до умов регіону. Виявити особливості впливу препаратів, їх концентрацій та можливої генотип-препаратної взаємодії на показники лабораторної схожості у п'яти сортів ячменю ярого, районованої до умов регіону. Втановити оптимальні речовини та концентрації для рекомендації їх як ріст-ститмулюючих. Виявити особливості перезимівлі у п'яти сортів ячменю ярого, районованої до умов регіону до використання у підзоні Півночі Степу України, де розташовано ТОВ АГРОМАГ, а саме село Знаменівка Новомосковського району Дніпропетровської області.

Предметом наших досліджень була проаналізовано вплив нових похідних триазолу на вегетаційний період і початкову фазу росту насіння ячменю ярого (Triticum aestivum L.).

ТОВ "АГРОМАГ" розташоване у селищі Знаменівка, що знаходиться приблизно за 20 км від м. Новомосковськ, у Новомосковському районі Дніпропетровської області. Це підприємство входить до господарського комплексу компанії "Агросільпром". Основний профіль "АГРОМАГУ" — вирощування польових, овочевих, ягідних і садових культур як на зрошуваних, так і на незрошуваних землях, а також у теплицях. Це забезпечує регіональне населення свіжими продуктами.

Кліматичні умови Північної підзони Степу України, де розташоване підприємство, мають специфічні особливості. Вони зумовлені переважно циркуляцією посушливих повітряних мас, які приходять з півночі та північного сходу, і рідко супроводжуються вологими атлантичними масами, що не можуть подолати регіональні перепони. Літні повітряні маси здебільшого орієнтовані на тропічні континентальні вітри, що підтримує сухі умови у цьому регіоні. Ці

кліматичні фактори суттєво впливають на агротехнічні практики та вимоги до системи зрошення підприємства, що є важливими для успішного вирощування сільськогосподарських культур.

Таблиця 2.1. Опадів в роки дослідження, мм

Місяць	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	середнє за рік
2022	25	22	26	28	27	31	49	48	42	54	58	52	540
2023	33	22	33	11	53	116	81	83	23	55	21	83	591
2024	31	54	52	52	51	51	80	65	14	24	--	--	405
середні багаторічні	50	40	40	38	50	60	60	40	40	40	50	60	510

З огляду на описані кліматичні умови степової частини, важливо враховувати специфіку регіону для розвитку сільськогосподарських культур, особливо в контексті змінної вологості та високих температур. Наявність гідрологічних ресурсів, таких як річки Дніпро, Південний Буг, Сіверський Дінець, дає потенціал для розвитку зрошуваного землеробства, що є особливо важливим для регіонів із високим ризиком посух.

Враховуючи ці фактори, для ТОВ Агромаг може бути корисним впровадження ефективних методів водозбереження, таких як крапельне зрошення або використання системи зберігання води, щоб мінімізувати вплив посух і забезпечити стабільні врожаї навіть під час змінливих кліматичних умов. Стратегічне планування сівозміни з урахуванням зрошення та посухостійких культур допоможе оптимізувати використання ресурсів і зберегти родючість ґрунтів.

Таблиця 2.2. Температура повітря протягом дослідження, ºС.

Місяць	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	середнє за рік
2022	-6,5	-5,5	0,5	8,5	16,4	18,4	21,4	20,4	18,4	8,4	1,3	3,2	7,1
2023	-7,4	-5,0	0,5	8,0	11,6	15,1	21,0	23,2	17,1	7,4	2,1	2,1	6,7
2024	-11,0	-6,5	12,2	20,4	27,2	31,4	27,5	31,1	16,0	7,8	--	--	13,1
середні протягом спостережень	-7,3	-5,3	-0,3	8,3	15,3	18,3	21,3	20,3	14,3	8,3	1,3	-3,3	7,3

ТОВ «АГРОМАГ» відіграє важливу роль у розвитку сільського господарства регіону, зокрема у вирощуванні польових та садово-ягідних культур. Зосередженість компанії на вдосконаленні сівозміни та управління ґрунтами має життєво важливе значення для підтримки стійкості сільськогосподарських угідь і забезпечення оптимальної врожайності.

Інтеграція досліджень у методи ведення сільського господарства, такі як ефективне використання землі та зрошення, може допомогти пом’якшити деякі проблеми, пов’язані з кліматичними умовами, особливо в такому регіоні, як північна частина Степу, яка відчуває посушливі умови.

3. ОСОБЛИВОСТІ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

В умовах виробничих площей пшениці ярої ТОВ «АГРОМАГ» Новомосковського району Дніпропетровської області, були висіяні з обробкою та без обробки 5 нових сортів ячменю ярого, що були районовані для підзони Півночі Степу України, та в результаті показали більш високі адаптивні здатності, задовільні врожайні та якісні показники щодо отримання зерна та належали до різних еколого-географічних груп Вакула, Сталкер, Геліос (країна походження Україна), Жлзефіна (франція), Буффало 102 (Канада).

Дослідження для визначення характеристик енергії проростання (на 4 добу) та лабораторної схожості (на 7 добу) проводили відповідно до існуючих стандартів (ДСТУ) для даного типу аналізів. Для цього використовували зразки зерна, попередньо оброблені водними розчинами перспективних ріст-регулюючих препаратів на основі похідних тетразольних сполук, а саме:

СА-64: калій [1,2,4]триазоло[1,5-с]хіназолін-2-тіолат;

СА-79: калій тетразоло[1,5-с]хіназолін-5-тіолат;

СА-67: 5-(2-амінофеніл)-1Н-1,2,4-триазол-3-тіол.

Використання контрольного зразка (насіння того ж сорту, замоченого в дистильованій воді) забезпечує порівняння впливу препаратів з природними умовами. Оцінка параметрів енергії проростання (4-та доба) та лабораторної схожості (7-ма доба) за методикою ДСТУ гарантує достовірність і повторюваність результатів. Проведення дослідів у чотирьох повторностях підвищує статистичну надійність отриманих даних.Порівняти отримані результати з контрольними зразками для визначення оптимальних препаратів і їх концентрацій для практичного використання. Таке дослідження дозволяє виявити перспективні ріст-регулюючі препарати для підвищення продуктивності зернових культур у сільськогосподарських умовах.

Перспективні речовини застосовували у препаративній формі робочих розчинів застосовували у концентраціях 0,01%, 0,02% та 0,04%. Замочування насіння відбувалося впродовж 24 годин згідно загальноприйнятих методик. Урахувався додатковий можливий фунгіцидний ефект даних препаратів. Котрий полягав у знищенні можливої наявності колоній шкідливих мікроорганізмів на поверхні насіння та знезараження ризосфери насіння. Пророщування проводили рулонним методом з використанням рулонів фільтрувального паперу. З наявної партії насіння пшениці ярої відбирали робочі проби у чотирьох повторностях по 50 насінин у кожній.

Дослідження, проведені на виробничих посівах ТОВ «АГРОМАГ», були спрямовані на оцінку польової схожості та фенології росту й розвитку п’яти генотипів пшениці ярої за впливу перспективних агропрепаратів.

Дослідження включали сорти, адаптовані до посушливих та різко-континентальних умов північної підзони степу України. Польові дослідні ділянки мали площу 5 м² і були розміщені у трьох повторностях регулярною схемою. Контрольними зразками були посіви, оброблені дистильованою водою. Норма висіву залежала від морфо-технологічних характеристик сорту (МТЗ) та попередньо розраховувалася для кожної ділянки.

Факторний аналіз ANOVA: Використовували для оцінки впливу окремих варіантів агропрепаратів на показники польової схожості та фенології. Порівняння проводили попарно за тестом Тьюкі для оцінки статистично значущих відмінностей між групами. Класифікація та групування даних: Здійснювали дискримінантний аналіз для класифікації сортів за чутливістю до препаратів. Методом головних компонент визначали ключові фактори впливу. Усі аналізи виконували за допомогою програмних модулів «Базова статистика» та «Мультифакторні методи аналізу» в програмі Statistic.

4. ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ОНТОГЕНЕЗУ НА РІЗНИХ ЕТАПАХ РОЗВИТКУ

Сорти належали до різних еколого-географічних груп Вакула, Сталкер, Геліос (країна походження Україна), Жозефіна (франція), Буффало 102 (Канада).Дані згруповані та представлені у таблицях з дослідження в залежності від діючої речовини у препараті. Так, спочатку наведені результати щодо енергії проростання та лабораторної схожості за дії СА-64 (ярко-виражена гідрофільна сполука) (Таблиця 1).

Таблиця 1.

Аналіз впливу на енергію проростання та схожість для СА-64

Сорт	Вода	0,01 %	0,02 %	0,04 %
Енергія проростання				
Вакула	$80,0\pm0,2^{a}$	$82,5\pm0,1^{b}$	$87,5\pm0,2^{c}$	$79,0\pm0,2^{d}$
Сталкер	$80,0\pm0,3^{a}$	$83,0\pm0,1^{b}$	$87,5\pm0,3^{c}$	$78,0\pm0,3^{d}$
Геліос	$75,0\pm0,2^{a}$	$82,0\pm0,2^{b}$	$87,0\pm0,3^{c}$	$73,0\pm0,3^{d}$
Жозефіна	$76,0\pm0,3^{a}$	$83,5\pm0,2^{b}$	$87,0\pm0,3^{c}$	$74,0\pm0,2^{d}$
Буффало 102	$76,5\pm0,2^{a}$	$82,0\pm0,2^{b}$	$88,0\pm0,2^{c}$	$74,0\pm0,3^{d}$
Лабораторна схожість				
Вакула	$90,5\pm0,3^{a}$	$93,5\pm0,2^{b}$	$94,5\pm0,4^{b}$	$87,0\pm0,3^{c}$
Сталкер	$90,5\pm0,2^{a}$	$92,5\pm0,2^{b}$	$95,5\pm0,3^{c}$	$86,5\pm0,5^{d}$
Геліос	$89,0\pm0,2^{a}$	$93,0\pm0,3^{b}$	$95,5\pm0,3^{c}$	$85,5\pm0,4^{d}$
Жозефіна	$88,5\pm0,2^{a}$	$93,0\pm0,3^{b}$	$95,0\pm0,4^{c}$	$86,0\pm0,4^{d}$
Буффало 102	$87,0\pm0,2^{a}$	$93,5\pm0,2^{b}$	$96,0\pm0,3^{c}$	$83,5\pm0,4^{d}$

Примітка: різниця статистично достовірна за факторним аналізом ANOVA за концентраціями при $P_{0,05}$

Аналіз впливу препарату СА-64 на енергію проростання та схожість насіння показав, що генотипи ячменю суттєво не впливали на показники енергії проростання та схожості. Аналіз дисперсії (ANOVA) підтвердив відсутність значущого ефекту генотипу ($F = 5,34$; $F0.05 = 6,59$; $P = 0,06$). Концентрація препарату мала суттєвий вплив на показники енергії проростання та схожості ($F = 34,10$; $F0.05 = 5,19$; $P < 0,01$). Енергія проростання реагувала сильніше на зміну концентрацій порівняно зі схожістю.

Попарне порівняння між генотипами не виявило статистично значущих відмінностей, що вказує на однорідність впливу препарату на різні сорти. Сорт Буффало 102 продемонстрував найбільший ефект – збільшення схожості до 9,0 % при концентрації препарату 0,02 %. Інші сорти показали стимуляцію в межах 4,0–6,5 % за тієї ж оптимальної концентрації. Препарат СА-64 при концентрації 0,02 % є найбільш оптимальним для підвищення схожості насіння. Застосування препарату СА-64 у концентрації 0,02 % є доцільним для всіх досліджуваних сортів, особливо для сорту Буффало 102, який демонструє найвищий стимуляційний ефект.

Оцінка впливу концентрації препарату СА-64 на енергію проростання насіння показала, що енергія проростання насіння всіх сортів демонструвала максимальне підвищення при концентрації препарату 0,02 %, що підтверджує її оптимальність. Оптимальна концентрація забезпечила стимуляцію на рівні 4,0–9,0 % залежно від сорту.

Концентрація 0,04 % викликала токсичний ефект, що проявлялося зниженням енергії проростання на 1,0–2,5 % у порівнянні з контролем. Негативний вплив був особливо вираженим у насіння з послабленими характеристиками проростання в польових умовах.

Зниження енергії проростання при концентрації 0,04 % було статистично достовірним порівняно з контролем (насіння, замочене у дистильованій воді). Препарат СА-64 ефективно стимулює енергію проростання насіння ячменю при концентрації 0,02 %. Ця концентрація рекомендована для практичного застосування у виробничих умовах.

Концентрація вище 0,02 %, особливо 0,04 %, має токсичний вплив на насіння, що обмежує її використання. Застосування препарату СА-64 слід обмежити концентрацією 0,02 %, щоб уникнути зниження продуктивності насіння. Для насіння зі зниженими характеристиками (через несприятливі умови чи генетичні особливості) особливо важливо дотримуватися рекомендованих концентрацій, щоб уникнути негативного впливу.

Ці результати дають змогу розробити чіткі рекомендації щодо використання СА-64 для підвищення продуктивності ячменю, водночас уникнувши потенційної шкоди через перевищення оптимальної дози.

Для більшості сортів лабораторна схожість насіння поступово підвищувалася до концентрації 0,02 %.

При концентрації 0,04 % лабораторна схожість суттєво знижувалася. Показник схожості зменшився на 3,5 % порівняно з контролем, що є статистично достовірним. Граничне зниження на рівні 4,0 % підтверджує токсичний ефект концентрації 0,04 %.

Концентрація 0,02 % забезпечує максимальне стимулювання лабораторної схожості насіння і є оптимальною для більшості сортів. Особливості для сорту Вакула - концентрації 0,01 % і 0,02 % показали позитивний ефект, але між ними не виявлено достовірних відмінностей. Для даного сорту можливо розглядати як оптимальні обидві концентрації.

Концентрація 0,04 % є граничною за негативним впливом і призводить до зниження схожості, що унеможливлює її практичне використання. Використовувати препарат СА-64 у концентрації 0,02 % для стимуляції лабораторної схожості насіння більшості сортів. Для сорту Вакула також ефективною є концентрація 0,01 %, але перевага залишається за 0,02 %. Уникати застосування концентрації 0,04 % через її токсичний ефект, що суттєво знижує продуктивність насіння.

Використання високих концентрацій регуляторів росту є не лише недоцільним, а й шкідливим для насіннєвого матеріалу, особливо для сортів зі зниженою здатністю до проростання. Факторний аналіз підтверджує важливість врахування концентрацій чинників при взаємодії з різними генотипами, оскільки це впливає на проростання та схожість насіння. Найбільший вплив спостерігається при використанні води як контролю, тоді як ефект інших регуляторів стає помітним лише при досягненні певних концентрацій.

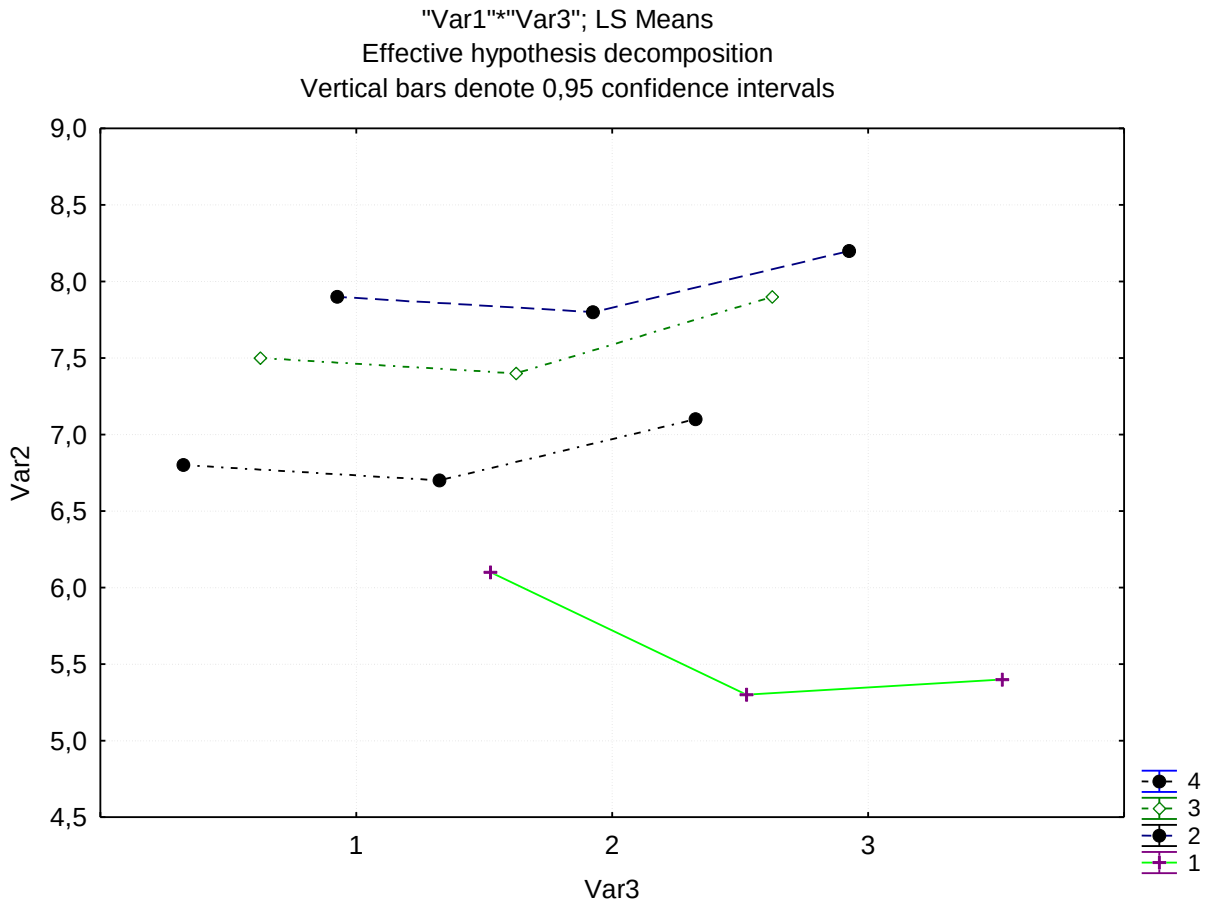

Рис 1. Особливості дії різних концентрацій за активності СА-64. Результати факторного аналізу.

Біохімічна активність регуляторів росту значно варіюється залежно від генотипу, що зумовлює специфічну реакцію кожного генотипу на різні препарати. Це підкреслює необхідність точного підбору концентрацій для оптимальної стимуляції проростання та схожості. Канонічний аналіз показав, що лише вода забезпечує статистично достовірну диференціацію результатів, тоді як інші чинники не дозволяють однозначно класифікувати вплив. Це свідчить про унікальну роль води в створенні оптимальних умов для проростання досліджуваних сортів.

Результати мультифакторного аналізу (Рис. 2) свідчать, що найефективнішими є концентрації у двох основних діапазонах: вода (контроль), 0,01–0,02 % та 0,04 %. Аналіз пікових значень показує, що проміжні концентрації не забезпечують підвищення ефективності, що підтверджується моделлю кривої. Це вказує на відсутність значних переваг

між цими діапазонами, а також на недоцільність збільшення концентрацій понад зазначені межі.

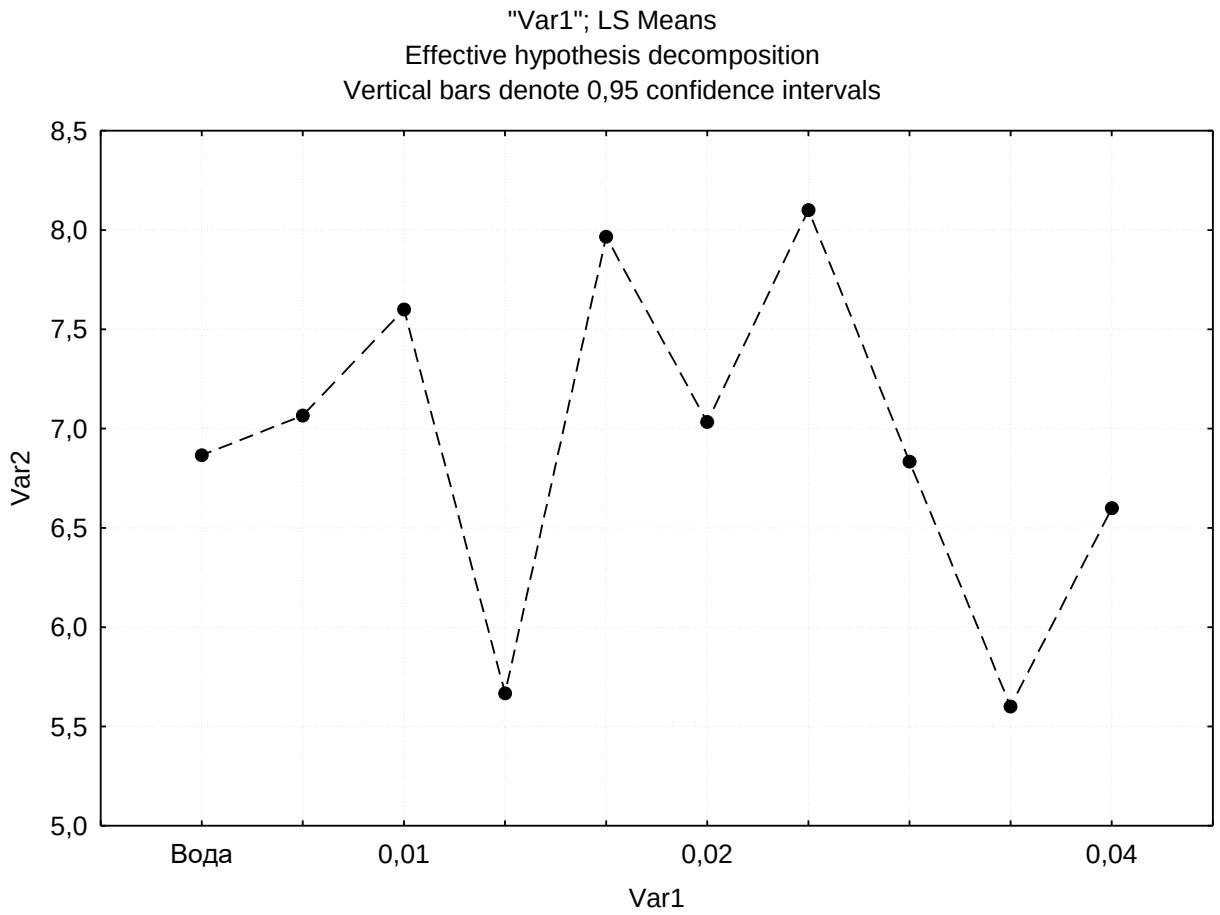

Рис 2. Особливості дії різних концентрацій за активності СА-64. Результати факторного аналізу.

Оптимальною для застосування є концентрація 0,02 %, що підтверджено канонічним аналізом, у якому ця концентрація показала найкращі результати. Це підтверджує доцільність обмеження досліджень існуючим діапазоном доз, оскільки підвищення концентрації не забезпечує значного покращення, а проміжні значення можуть бути менш ефективними.У всіх досліджених випадках значимий позитивний ефект був досягнутий при застосуванні СА-64 у концентрації 0,02 %. Найбільший ефект зафіксовано для сорту Буффало 102. Насіння сорту показало кращу реакцію на обробку.

Факторний аналіз (Рис. 3) не виявив суттєвих відмінностей у взаємодії компонентів. Не було зафіксовано впливу зовнішніх середовищ, які могли б

значно змінити стимулюючу дію препарату. Позитивний ефект препарату СА-64 є іманентною характеристикою цієї речовини. Ефективність препарату не залежить від впливів іншої природи, що підтверджує його універсальність у межах досліджуваних умов.

СА-64 у концентрації 0,02 % є оптимальним для стимулювання проростання насіння незалежно від сорту, але найбільш ефективним для сортів із високою якістю вихідного матеріалу. Відсутність суттєвої різниці між сортами за взаємодією чинників підкреслює універсальність дії цієї концентрації препарату, що підтверджує її ефективність у різних умовах.

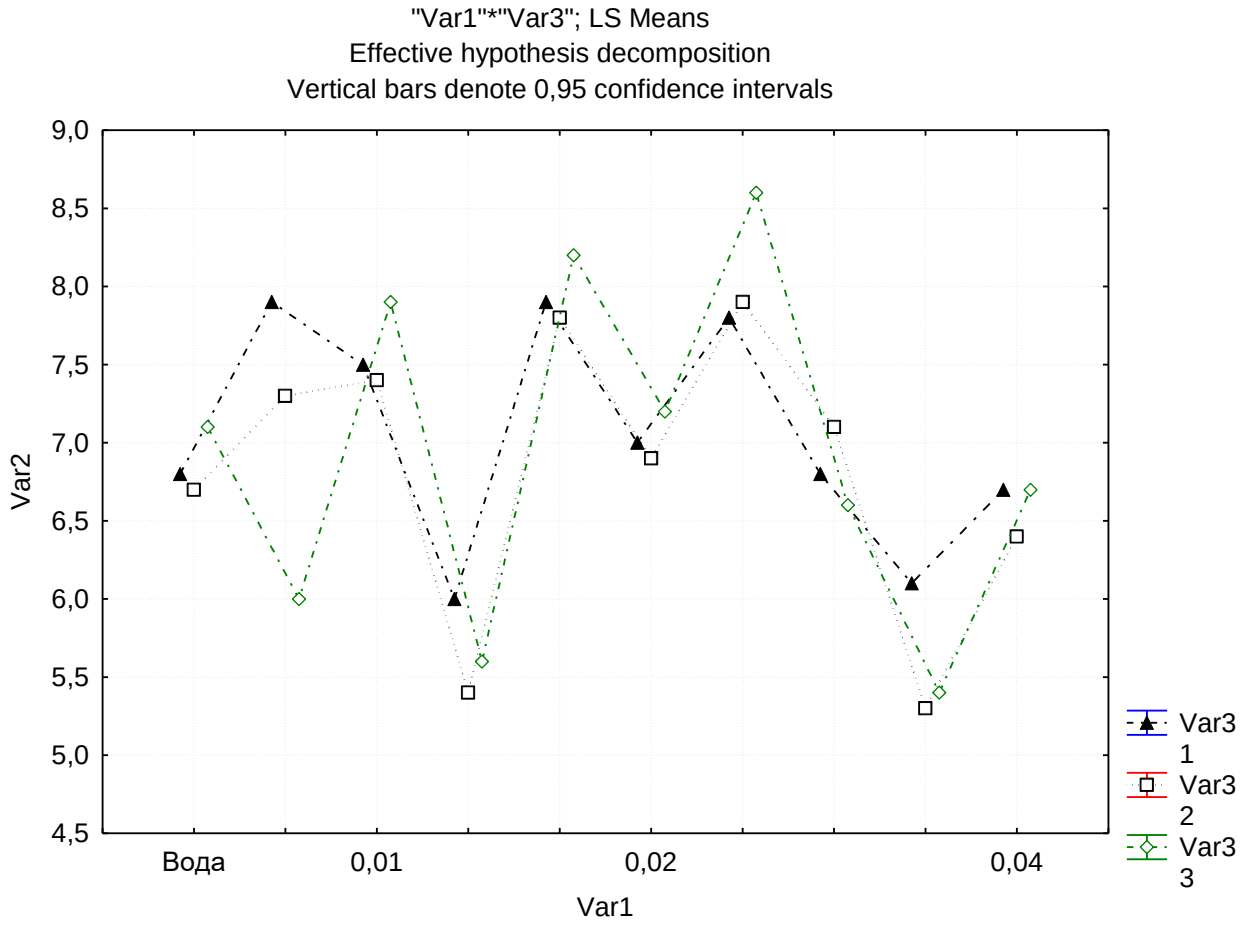

Рис 3. Особливості дії різних груп сортів за активності СА-64. Результати факторного аналізу.

Дослідження в системі сорт-чинник-концентрація показало, що використання концентрацій поза оптимальним рівнем (0,02 %) є недоцільним, оскільки проміжні концентрації не забезпечують суттєвого

поліпшення характеристик насіння. Вплив досліджуваних речовин є іманентною властивістю, яка не залежить від зовнішніх середовищних факторів. Крім того, взаємодія компонентів не спричиняє додаткових позитивних ефектів, що підтверджує доцільність зосередження на оптимальних параметрах обробки.

Модельний аналіз кривої (Рис. 4) підтвердив, що використання концентрацій поза існуючим діапазоном є неефективним. Для досягнення максимального позитивного ефекту рекомендується зосередитися на застосуванні оптимальної концентрації речовин (0,02 %). Розширення діапазону концентрацій або зміна зовнішніх умов малоймовірно призведуть до додаткових покращень, що підтверджує доцільність використання встановлених параметрів.

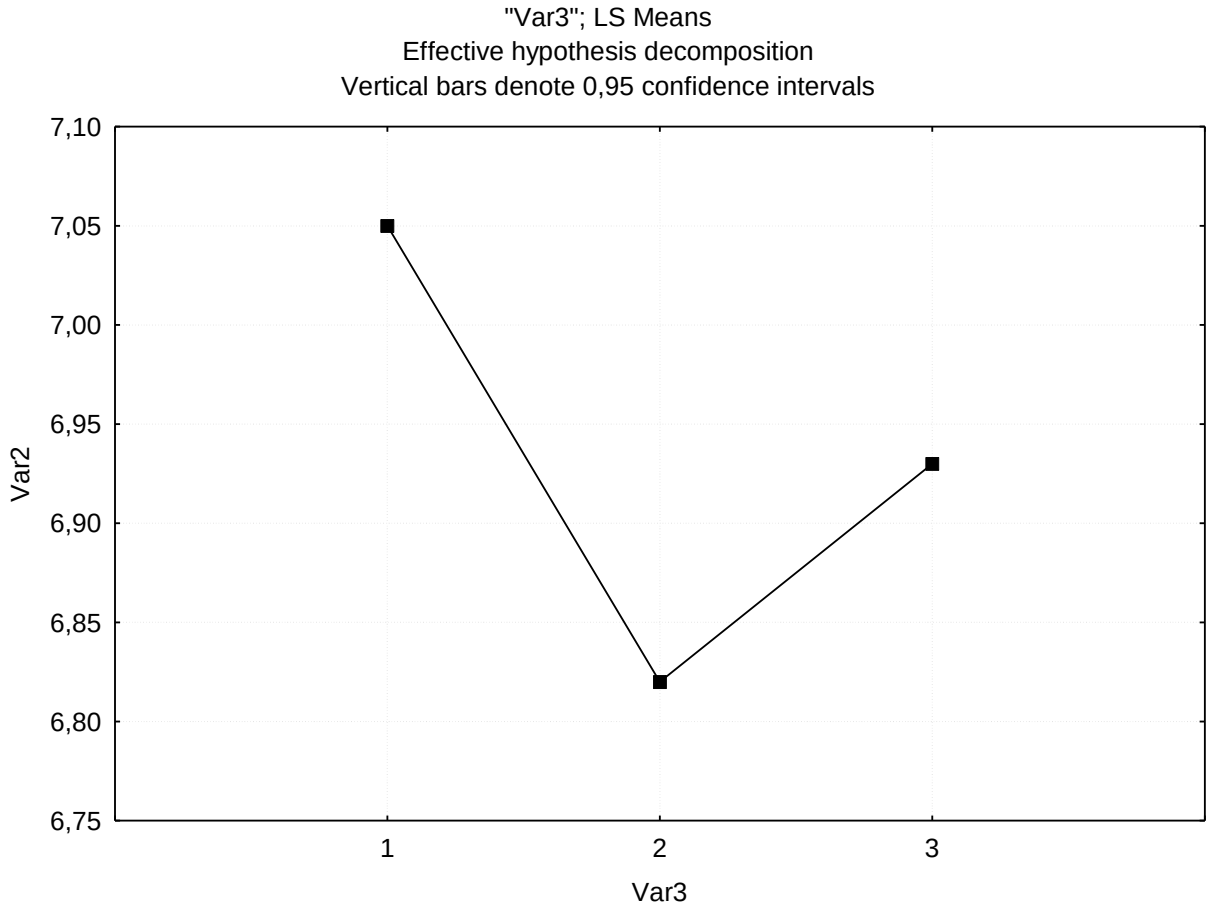

Рис 4. Особливості реакції різних груп сортів за активності СА-64. Результати факторного аналізу.

Оптимальною для застосування є концентрація 0,02 %, що підтверджено канонічним аналізом, де вона продемонструвала найкращі результати. Це свідчить про доцільність обмеження досліджень існуючим діапазоном доз, оскільки вищі концентрації не забезпечують суттєвого покращення, а проміжні — менш ефективні. У всіх випадках значний позитивний ефект досягався при застосуванні СА-64 у концентрації 0,02 %, з найбільшим ефектом для сорту Буффало 102, насіння якого продемонструвало найкращу реакцію на обробку.

Аналіз показників енергії проростання та схожості не виявив статистично значущих змін, зумовлених генотипом насіннєвого матеріалу ($F = 4,89$; $F_{0.05} = 6,59$; $P = 0,08$). Це свідчить про те, що реакція насіння на препарат СА-79 не залежить від сорту або його генетичних характеристик, що підтверджується даними Таблиці 2.

Таблиця 2.

Аналіз впливу на енергію проростання та схожість для СА-79

Сорт	Вода	0,01 %	0,02 %	0,04 %
Енергія проростання				
Вакула	$80,0\pm0,2^{a}$	$84,5\pm0,3^{b}$	$86,5\pm0,3^{c}$	$76,0\pm0,4^{d}$
Сталкер	$80,0\pm0,3^{a}$	$86,0\pm0,3^{b}$	$86,5\pm0,3^{b}$	$76,5\pm0,5^{c}$
Геліос	$75,0\pm0,2^{a}$	$84,5\pm0,4^{b}$	$85,5\pm0,4^{c}$	$73,0\pm0,5^{d}$
Жозефіна	$76,0\pm0,3^{a}$	$84,5\pm0,3^{b}$	$85,5\pm0,3^{c}$	$75,0\pm0,4^{a}$
Буффало 102	$76,5\pm0,2^{a}$	$84,0\pm0,3^{b}$	$86,0\pm0,2^{c}$	$73,5\pm0,4^{d}$
Лабораторна схожість				
Вакула	$90,5\pm0,3^{a}$	$94,5\pm0,4^{b}$	$96,5\pm0,3^{c}$	$86,0\pm0,4^{d}$
Сталкер	$90,5\pm0,2^{a}$	$94,0\pm0,3^{b}$	$96,0\pm0,4^{c}$	$86,0\pm0,4^{d}$
Геліос	$89,0\pm0,2^{a}$	$93,0\pm0,4^{b}$	$96,0\pm0,4^{c}$	$85,0\pm0,4^{d}$
Жозефіна	$88,5\pm0,2^{a}$	$94,0\pm0,3^{b}$	$96,5\pm0,3^{c}$	$86,0\pm0,4^{d}$
Буффало 102	$87,0\pm0,2^{a}$	$93,0\pm0,3^{b}$	$96,0\pm0,3^{c}$	$84,0\pm0,5^{d}$

Примітка: різниця статистично достовірна за факторним аналізом ANOVA за концентраціями при $P_{0,05}$

Основний вплив на енергію проростання та схожість насіння виявляється при збільшенні концентрації препарату ($F = 29,33$; $F_{0.05} = 5,19$; P

< 0,01). Результати дослідження показують, що підвищення концентрації препарату сприяє покращенню обох показників, підтверджуючи залежність ефективності від концентрації.

Ефект СА-79 на проростання та схожість насіння проявляється однаково для обох показників, що вказує на рівномірний вплив препарату. Генотип насіння не впливає на ефективність СА-79, тоді як концентрація препарату є критичним фактором для покращення цих показників. Хоча підвищення концентрації загалом сприяє покращенню, оптимальні концентрації необхідно визначати індивідуально для кожного випадку, щоб досягти максимальних результатів.

За результатами попарного порівняння, сорт Буффало 102 показав найбільше поліпшення при використанні концентрації 0,02 % СА-79. Хоча насіння цього сорту в контролі мало нижчу якість, після обробки показник схожості та енергії проростання залишився на тому ж рівні, із приростом схожості на 9,5 %.

Сорт Геліос продемонстрував найбільше поліпшення за енергією проростання — приріст на 10,5 % після обробки препаратом. Концентрація 0,02 % також виявила позитивний вплив на інші сорти пшениці: сорт Аншлаг мав найкращі результати за схожістю, а сорт Аннабель — за енергією проростання.

Сорт Жозефіна, попри початково низьку якість насіння в контролі, не зазнав негативного впливу, що свідчить про його стійкість до обробки препаратом. Це підтверджує ефективність концентрації 0,02 % СА-79 для поліпшення якості насіння різних сортів.

Таким чином, показник енергії проростання зростав із підвищенням концентрації СА-79 до 0,02 %, за винятком сорту Сталкер ($F = 5,99$; $F_{0.05} = 4,34$; $P = 0,02$). Однак після досягнення піку активності при концентрації 0,04 % спостерігався статистично достовірний негативний ефект: у порівнянні з контролем показник знижувався на 2,5–5 %. Це вказує на відносний

токсичний вплив цієї концентрації на насіннєвий матеріал, що є більш вираженим, ніж у попередньо дослідженої речовини.

Лабораторна схожість зростала із підвищенням концентрації СА-79 до 0,02 %. У сорту Сталкер результати попарного порівняння виявили складну залежність. Після дії концентрації 0,04 % спостерігався статистично достовірний негативний ефект: показник схожості знижувався на 4,5–7,5 % у порівнянні з контролем. Це свідчить про суттєвий токсичний вплив зазначеної концентрації на насіннєвий матеріал, що необхідно враховувати під час розробки рекомендацій щодо застосування препарату.

Факторний аналіз показав, що значущі зміни у показниках проростання та схожості виникають переважно під впливом води (контроль), що підкреслює важливість стартових умов для забезпечення ефективності препарату. Це свідчить про необхідність базового рівня вологості для стимуляції проростання насіння.

При поєднанні різних концентрацій препарату в рамках моделі біохімічної активності, значущі зміни в ефективності стимуляції проростання та схожості спостерігаються лише за умови досягнення порогових значень концентрації конкретної речовини. Це підкреслює критичну роль правильної дози для максимального ефекту препарату.

Виявлені суттєві відмінності в ефективності препарату між генотипами, які стають значущими лише при досягненні критичних концентрацій, необхідних для активації біохімічних процесів у насіннєвому матеріалі. Реакція генотипів на препарат залежить від рівня активної речовини: тільки достатня концентрація забезпечує стимуляцію проростання та підвищення схожості.

Вплив концентрацій на ці показники стає значущим після досягнення порогових значень, що визначає ефективність конкретного стимулятора (Рис. 5). Це підкреслює важливість індивідуального підходу до вибору дози для кожного генотипу.

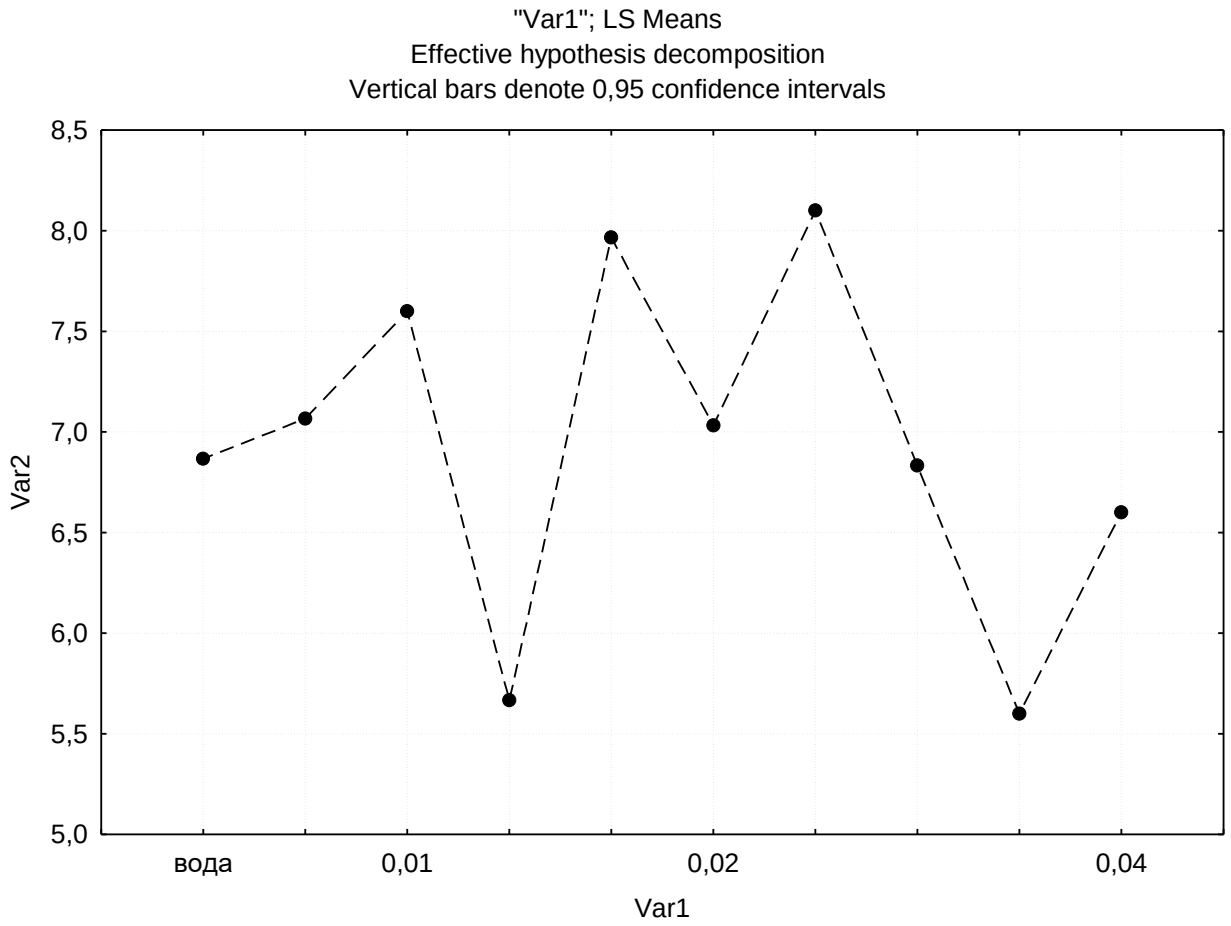

Рис 5. Особливості дії різних концентрацій за активності СА-79. Результати факторного аналізу.

Результати мультифакторного аналізу (Рис. 2) показали, що найбільш ефективним є застосування концентрацій у двох основних діапазонах: вода (контроль), концентрації 0,01–0,02 % і концентрація 0,04 %. Аналіз пікових значень підтверджує відсутність ефективності при використанні проміжних концентрацій, що відображено в моделі кривої на графіку.

Це свідчить про те, що між зазначеними діапазонами не спостерігається значного підвищення ефективності. Подальше збільшення концентрацій за межі цих значень не забезпечує додаткових позитивних результатів, що вказує на оптимальність виявлених концентрацій.

Оптимальним для застосування є концентрація 0,02 %, що підтверджено канонічним аналізом, де ця концентрація показала найкращі результати. Це підкреслює доцільність обмеження досліджень існуючим

діапазоном доз, оскільки підвищення концентрації понад цей рівень не забезпечує значного покращення, а проміжні концентрації можуть бути менш ефективними.

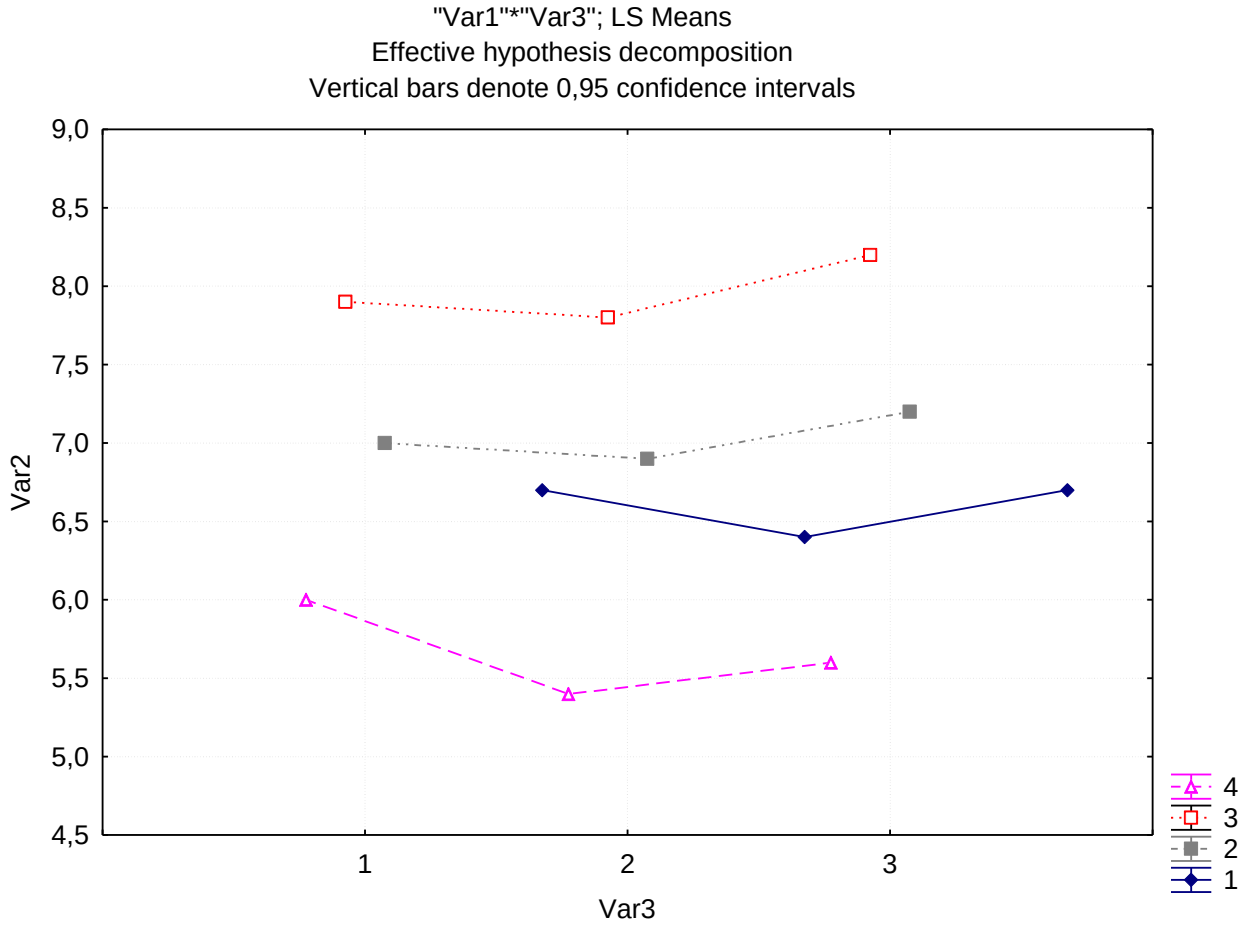

Рис 6. Особливості дії різних концентрацій за активності СА-79. Результати факторного аналізу.

Таким чином, в усіх випадках до значимого позитивного ефекту призвела дія СА-79 у концентрації 0,02 %, хоча ефективність препарату може варіювати залежно від сорту (найбільший ефект спостерігався на сорті Буффало 102) та якості вихідного матеріалу (менш виражений ефект для насіння сортів Сталкер і Жозефіна). Це свідчить про те, що хоча препарат ефективний для більшості сортів, його дія може бути більш вираженою для насіння високої якості.

Згідно з даними факторного аналізу (Рис. 7), для реакційної здатності різних сортів на концентрації СА-79 суттєвих відмінностей у взаємодії

компонентів не виявлено. Також не спостерігалося додаткових ефектів середовищ, які могли б істотно модифікувати стимулюючу дію цих сполук.

Це дозволяє зробити висновок, що виявлений вплив є іманентною характеристикою цієї речовини, яка не залежить від зовнішніх факторів і діє стабільно незалежно від умов чи сорту.

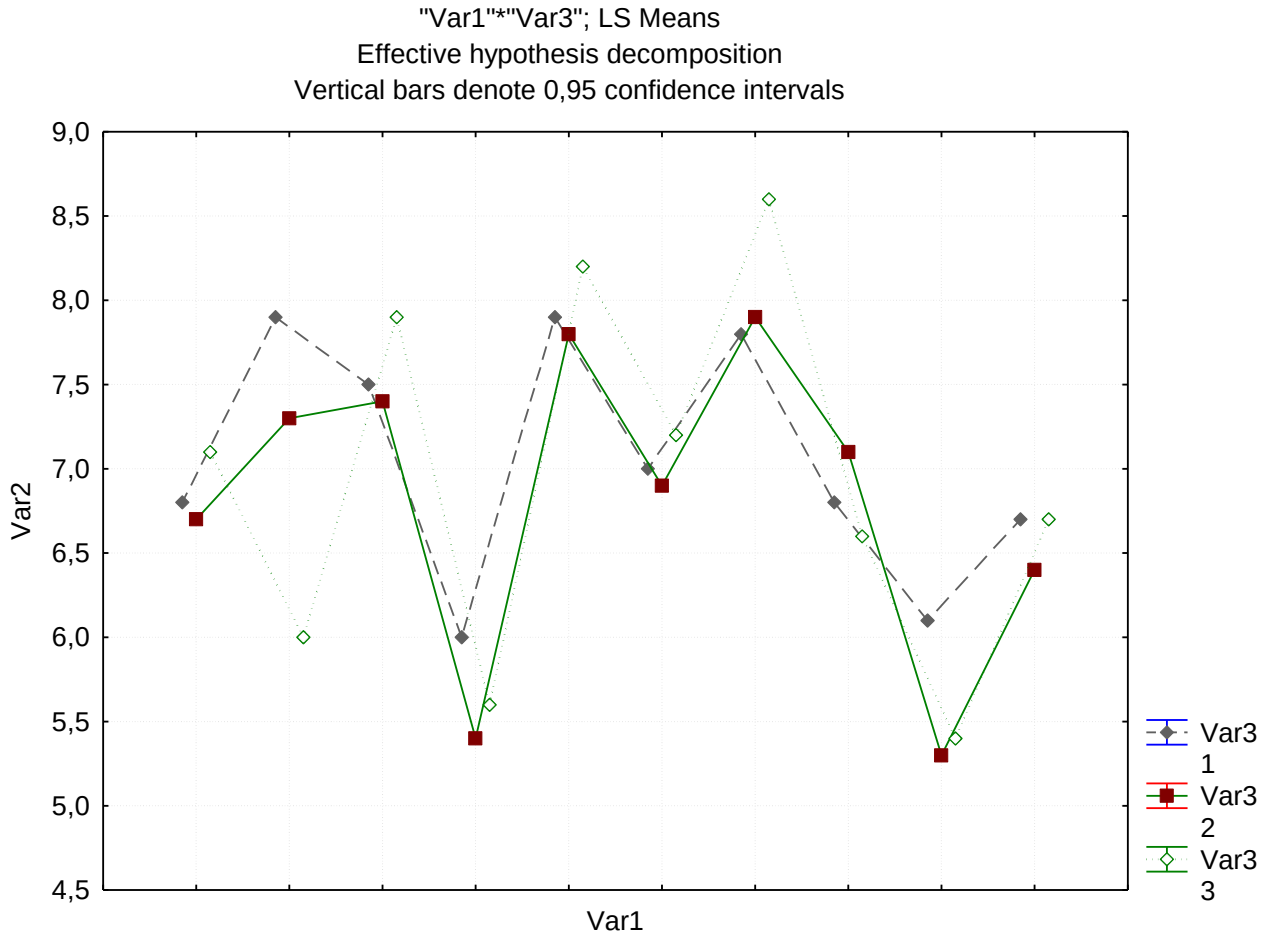

Рис 7. Особливості дії різних груп сортів за активності СА-79. Результати факторного аналізу.

За результатами впливу у системі сорт-чинник-концентрація (Рис. 8) встановлено, що можливість використання інших значень чинника для досягнення позитивного ефекту у рослинних системах є малоймовірною. Проміжні концентрації не демонструють істотної залежності, яка б суттєво змінювала природу їхньої дії. Це свідчить про відсутність значних змін у

стимулюючій активності при варіації концентрацій, підтверджуючи, що лише оптимальні концентрації мають виражений ефект.

Взаємодія компонентів у даній системі не виявила суттєвих відмінностей, а також не було зафіксовано додаткових середовищних ефектів, які б модифікували дію сполук. Це свідчить про те, що стимулююча активність є іманентною властивістю цих речовин, і вона не залежить від зовнішніх чинників іншої природи.

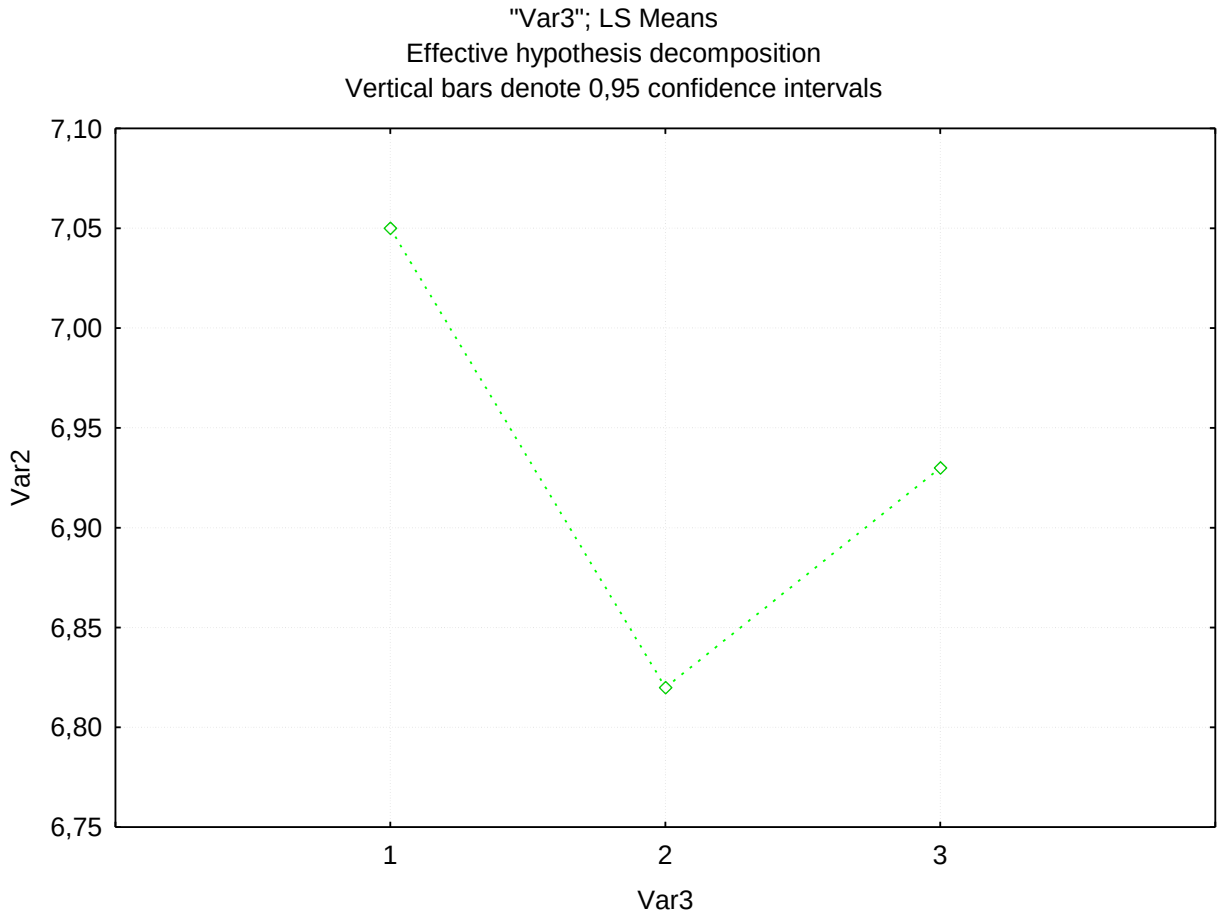

Рис 8. Особливості реакції різних груп сортів за активності СА-79. Результати факторного аналізу.

Модельна крива на графіку підтверджує неможливість ефективного застосування проміжних концентрацій та недоцільність виходу за межі існуючого діапазону доз. Оптимальні концентрації визначені в межах

наявних значень, що підкреслює практичну доцільність обмеження діапазону дослідження до поточних умов і параметрів.

Таким чином, у всіх випадках значимий позитивний ефект був досягнутий за дії СА-79 у концентрації 0,02 %. Однак ефективність препарату виявилася значно більш залежною від сорту та якості вихідного матеріалу порівняно з попередньою речовиною, що свідчить про меншу стабільність його дії в різних умовах.

Різниця між ефектами дії препаратів була статистично достовірною ($F = 6,45$; $F_{0.05} = 3,49$; $P = 0,02$), що підкреслює необхідність врахування специфічних характеристик насіннєвого матеріалу при застосуванні СА-79. Це свідчить про те, що ефективність препарату значною мірою залежить від властивостей вихідного матеріалу, що слід враховувати для досягнення оптимальних результатів.

Аналіз дії препарату СА-67, слабко вираженої гідрофільної сполуки, на енергію проростання та лабораторну схожість (Таблиця 3) показав, що ці параметри не залежали від фактору сорту ($F = 3,31$; $F_{0.05} = 6,59$; $P = 0,09$). Водночас було виявлено статистично значущий вплив підвищення концентрації препарату ($F = 9,17$; $F_{0.05} = 5,19$; $P = 0,01$), що свідчить про ключову роль концентрації у визначенні ефективності стимуляції.

Дія препарату СА-67 на схожість була менш вираженою та чіткою, ніж на енергію проростання. У випадку останньої активність препарату переважно мала негативний або нейтральний характер за тих же концентрацій чинника. Попарне порівняння по сортах показало, що сорт Геліос найкраще реагував на препарат за показником енергії проростання. Сорт Жозефіна, навпаки, продемонстрував відсутність зниження схожості при дії концентрації 0,02 %, показавши результат, подібний до контрольного зразка. Ці результати свідчать про обмежену ефективність препарату СА-67, яка значною мірою залежить від специфіки сорту. Загалом його дія є менш вираженою порівняно з іншими досліджуваними препаратами, що

підкреслює необхідність обережного застосування залежно від характеристик насіннєвого матеріалу.

Результати дослідження показали, що вплив препарату СА-67 на енергію проростання значною мірою залежить від концентрації. Зокрема, при застосуванні концентрації 0,01 % спостерігався слабкий позитивний ефект на енергію проростання, проте цей вплив був недостатньо вираженим, щоб забезпечити істотне покращення показників.

При підвищенні концентрації препарату СА-67 до 0,02 % спостерігалася негативна тенденція: у більшості сортів показник енергії проростання знизився нижче контрольного рівня. Єдиним винятком був сорт Геліос, де показник залишився стабільним на рівні контролю. При концентрації 0,04 % дія речовини мала виражений негативний ефект: енергія проростання знизилася на 4,0–5,0 % у порівнянні з контролем. Це зниження було статистично достовірним.

Таблиця 3.

Аналіз впливу на енергію проростання та схожість для СА-67

Сорт	Вода	0,01 %	0,02 %	0,04 %
Енергія проростання				
Вакула	$80,0\pm0,2^{a}$	$83,o\pm0,2^{b}$	$78,5\pm0,3^{c}$	$76,0\pm0,4^{d}$
Сталкер	$80,0\pm0,3^{a}$	$84,0\pm0,2^{b}$	$79,0\pm0,2^{c}$	$75,0\pm0,4^{d}$
Геліос	$75,0\pm0,2^{a}$	$83,0\pm0,3^{b}$	$74,5\pm0,4^{c}$	$71,0\pm0,3^{d}$
Жозефіна	$76,0\pm0,4^{a}$	$81,5\pm0,3^{b}$	$75,0\pm0,4^{a}$	$71,0\pm0,4^{c}$
Буффало 102	$76,5\pm0,2^{a}$	$80,5\pm0,3^{b}$	$73,5\pm0,2^{c}$	$71,5\pm0,4^{d}$
Лабораторна схожість				
Вакула	$90,5\pm0,3^{a}$	$92,0\pm0,2^{b}$	$87,0\pm0,2^{c}$	$83,5\pm0,3^{d}$
Сталкер	$90,5\pm0,2^{a}$	$92,0\pm0,2^{b}$	$87,0\pm0,2^{c}$	$82,5\pm0,2^{d}$
Геліос	$89,0\pm0,2^{a}$	$92,5\pm0,3^{b}$	$86,5\pm0,1^{b}$	$81,5\pm0,3^{d}$
Жозефіна	$88,5\pm0,2^{a}$	$91,0\pm0,3^{b}$	$86,5\pm0,2^{c}$	$81,5\pm0,2^{d}$
Буффало 102	$87,0\pm0,2^{a}$	$91,0\pm0,2^{b}$	$86,5\pm0,3^{c}$	$82,5\pm0,3^{d}$

Примітка: різниця статистично достовірна за факторним аналізом ANOVA за концентраціями при $P_{0,05}$

Таким чином, результати дослідження свідчать про обмежену ефективність препарату СА-67. Підвищення концентрації препарату понад 0,01 % може призводити до негативного впливу, особливо для більшості досліджених сортів. Це підкреслює важливість ретельного вибору концентрації для уникнення негативних наслідків.

Результати досліджень свідчать, що застосування речовини СА-67 у вивчених концентраціях здебільшого недоцільне через її негативний вплив на насіннєвий матеріал. При низькій концентрації (0,01 %) спостерігався слабкий позитивний ефект для всіх сортів, але цей ефект був недостатньо вираженим і має сумнівну практичну цінність.

При концентрації 0,02 % лабораторна схожість насіння у більшості випадків знижувалася порівняно з контролем. Винятком був сорт Геліос, де показник залишався на рівні контролю, що свідчить про кращу стійкість цього сорту до дії препарату. Ці дані підтверджують обмежену ефективність СА-67 і вказують на необхідність пошуку альтернативних підходів для стимуляції насіння.

Результати досліджень підтверджують, що застосування речовини СА-67 у вивчених концентраціях є недоцільним через її переважно токсичний вплив на насіннєвий матеріал, особливо при вищих концентраціях. При концентрації 0,04 % для всіх сортів був зафіксований виражений негативний ефект: лабораторна схожість знижувалася на 4,5–8,0 %, що є статистично достовірним. Цей токсичний вплив значно перевищував ефекти інших досліджуваних препаратів ($F = 6,14$; $F_{0.05} = 3,49$; $P = 0,02$).

Таким чином, навіть на нижчих рівнях концентрації СА-67 не продемонструвала значущого позитивного впливу, а за підвищення концентрації її дія переходила в негативну площину. З огляду на це використання СА-67 у рекомендованих концентраціях недоцільне через нейтральний або негативний вплив на насіннєвий матеріал.

Результати факторного аналізу (Рис. 9) показали, що ключову роль у впливі на показники стимуляції схожості та проростання насіння відіграє

вода як контрольний чинник. Її ефект значно виділяється серед інших концентрацій, що підтверджує важливість базових умов вологості для оптимальної реакції насіннєвого матеріалу.

Застосування різних концентрацій активних речовин продемонструвало суттєві відмінності лише у взаємодії з генотипами, але ці відмінності проявлялися виключно за умови досягнення порогових значень біохімічної активності. Це свідчить про специфічність дії кожної речовини та її залежність від генетичних характеристик насіння.

Загалом, результати підкреслюють важливість стартових умов та необхідність врахування порогових значень концентрацій активних речовин для досягнення ефективної стимуляції.

У просторі канонічного аналізу запропонованих модельних функцій виявлено, що класифікувати вплив чинників за їхньою диференціюючою здатністю не вдалося. Статистично достовірно відокремлювалася лише дія води в контрольному варіанті, що підтверджує її унікальну роль як базового параметра для порівняння. Це свідчить про її ключове значення у створенні оптимальних умов для проростання насіння.

Дія інших концентрацій чинника щодо різних генотипів виявилася залежною від порогових значень біохімічної активності. Проте ці впливи не завжди демонструють універсальні закономірності, які можна було б узагальнити в рамках існуючих моделей. Це підкреслює складність взаємодії чинників і генотипів, що потребує подальшого уточнення і деталізації у майбутніх дослідженнях.

Результати мультифакторного аналізу концентрацій (Рис. 10) дозволили ідентифікувати три основні діапазони впливу на активність чинника: вода (контроль), концентрації 0,01–0,02 %, та 0,04 %. Модельна крива, представлена на графіку, чітко демонструє, що застосування проміжних концентрацій є неефективним. Дослідження показали, що вплив активної речовини в межах цих діапазонів є оптимальним для досягнення позитивного ефекту. Розширення досліджень за межі визначеного діапазону

доз не виявило доцільності через відсутність значущих змін у стимулюючій дії.

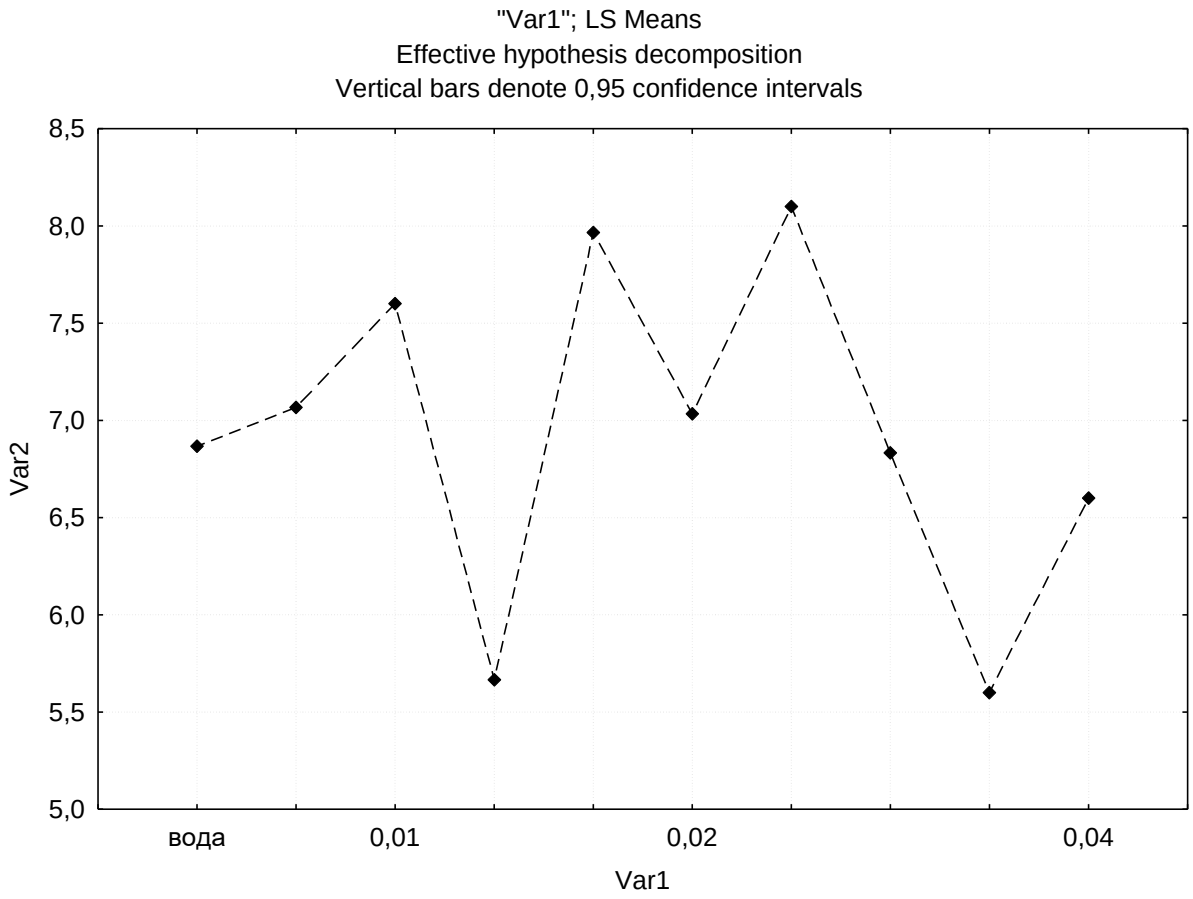

Рис 9. Особливості дії різних концентрацій за активності СА-67. Результати факторного аналізу.

Таким чином, концентрації, що виходять за рамки цих меж, не забезпечують додаткових переваг, а лише ускладнюють застосування речовини у практичних умовах.

Аналіз диференціюючої здатності кривої у просторі канонічних функцій підтверджує, що використання концентрації 0,02 % є оптимальним варіантом за звичайних умов. Ця концентрація демонструє найбільш стабільний і передбачуваний ефект серед інших досліджених варіантів.

Отримані результати підкреслюють перевагу концентрації 0,02 % як найбільш ефективної для ріст-регулюючої стимуляції, що узгоджується з запропонованою моделлю. Це свідчить про доцільність її використання у

практичних умовах для досягнення максимального позитивного впливу на показники енергії проростання та лабораторної схожості насіння.

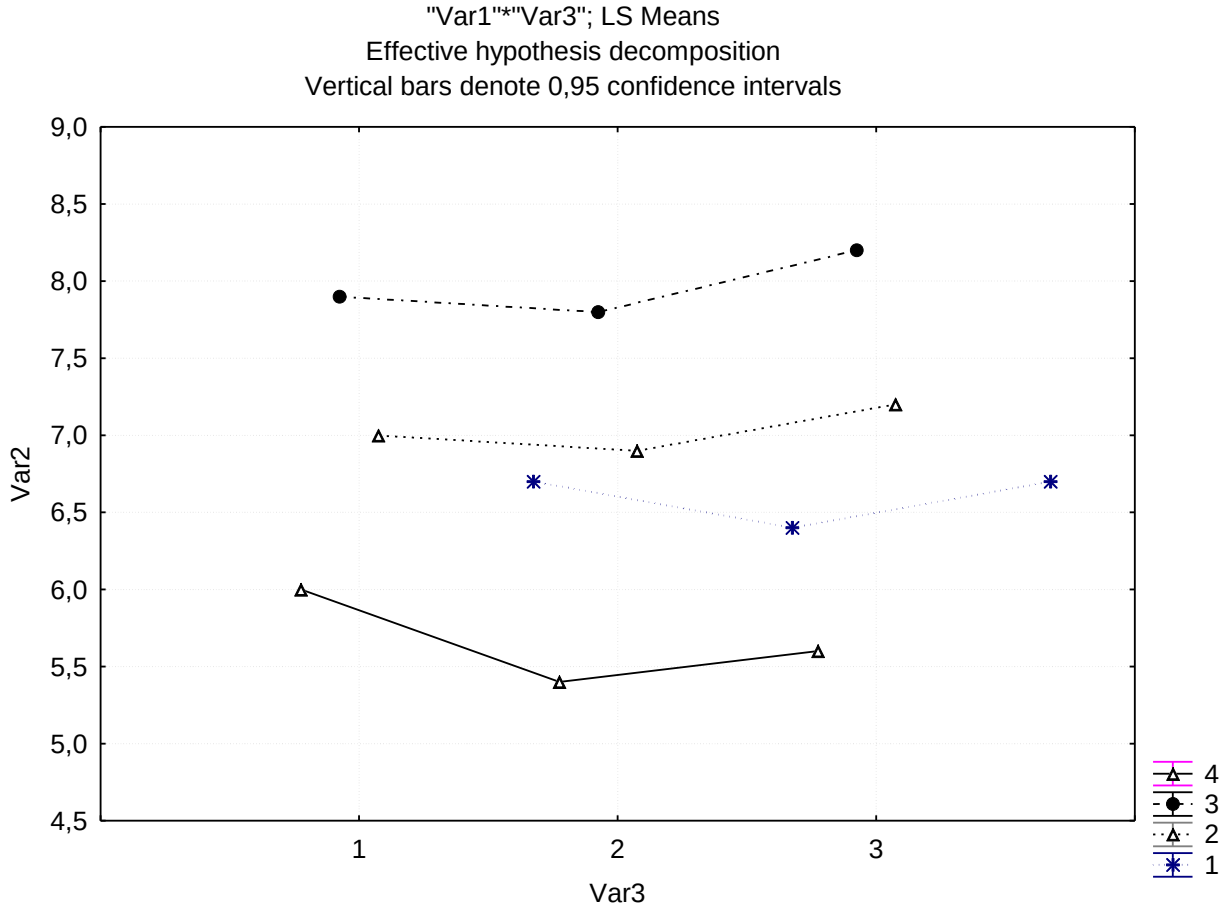

Рис 10. Особливості дії різних концентрацій за активності СА-67. Рузвельтами факторного аналізу.

Таким чином, у проведених експериментах найбільш значимий позитивний ефект від дії препарату СА-67 було досягнуто за концентрацій 0,01–0,02 %. Проте ефективність препарату виявилася залежною від сорту пшениці та якості вихідного насіннєвого матеріалу, що слід враховувати при його застосуванні.

Результати факторного аналізу (Рис. 11) показали, що суттєвих відмінностей у взаємодії компонентів між сортами не виявлено. Водночас не зафіксовано додаткових впливів зовнішнього середовища, які могли б істотно змінити стимулюючу дію препарату. Це підтверджує, що вплив препарату є

властивістю самої речовини, яка проявляється незалежно від зовнішніх чинників.

Ці результати підтверджують, що ефект препарату СА-67 є іманентною характеристикою речовини, яка не залежить від зовнішніх чинників. Препарат демонструє стабільну дію в межах запропонованих умов і концентрацій, що свідчить про його потенціал для застосування у стандартизованих агротехнічних умовах.

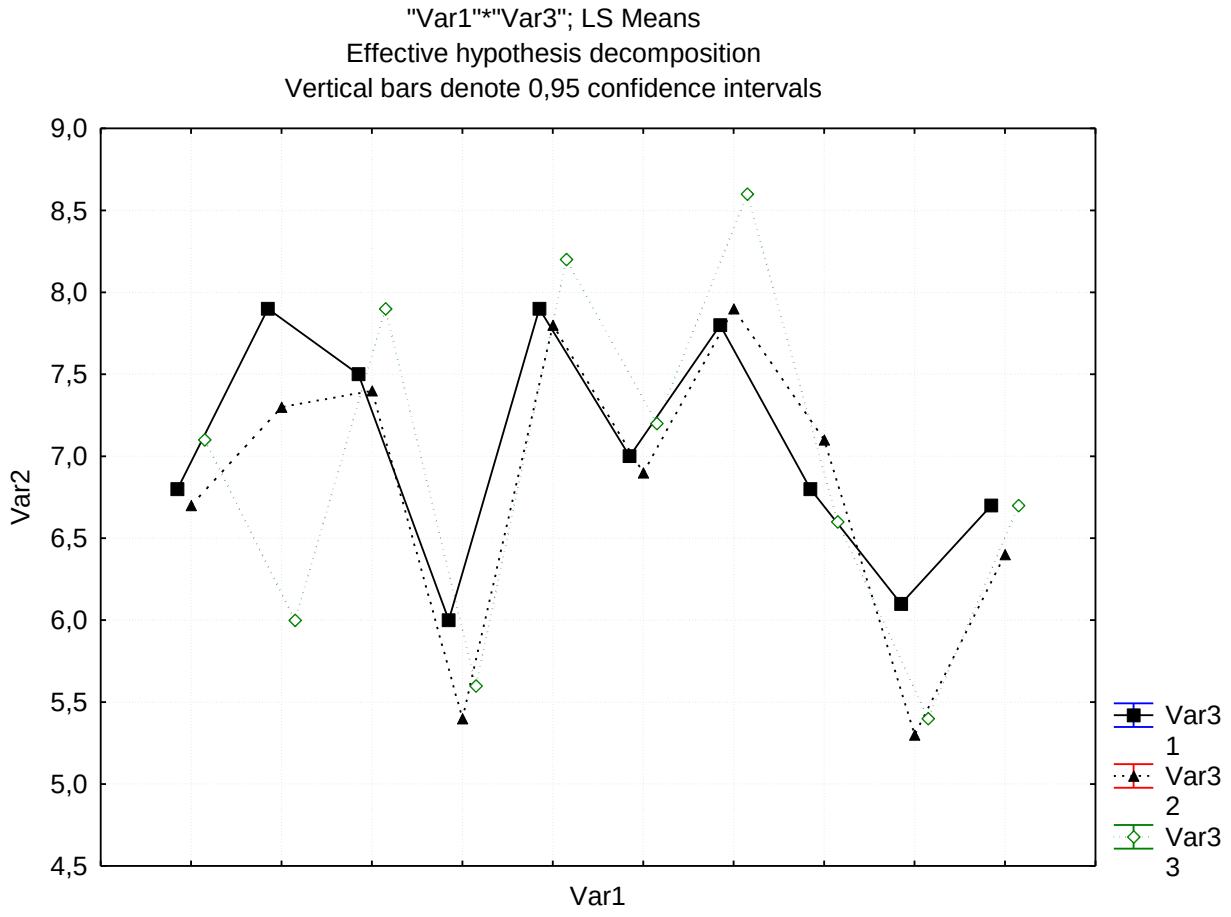

Рис 11. Особливості дії різних груп сортів за активності СА-67. Результати факторного аналізу.

Результати аналізу взаємодії системи "сорт-чинник-концентрація" (Рис. 12) підтверджують, що ефективність використання препарату СА-67 обмежена в межах визначеного діапазону концентрацій. Ймовірність

досягнення позитивного ефекту при застосуванні інших концентрацій є низькою, оскільки суттєвих змін у показниках за межами цих концентрацій не зафіксовано.

Вплив досліджуваних чинників виявився незалежним від зовнішніх середовищних умов, що підтверджує іманентний характер дії препарату. Це дозволяє зробити висновок про стабільність його впливу в межах встановлених параметрів і концентрацій.

Аналіз отриманих результатів, представлених на графіку, показав, що ефективність проміжних концентрацій препарату СА-67 є низькою, що робить їх використання недоцільним. Крім того, дослідження за межами існуючого діапазону доз також не забезпечує значного покращення результатів, а в багатьох випадках супроводжується втратою стимулюючого ефекту.

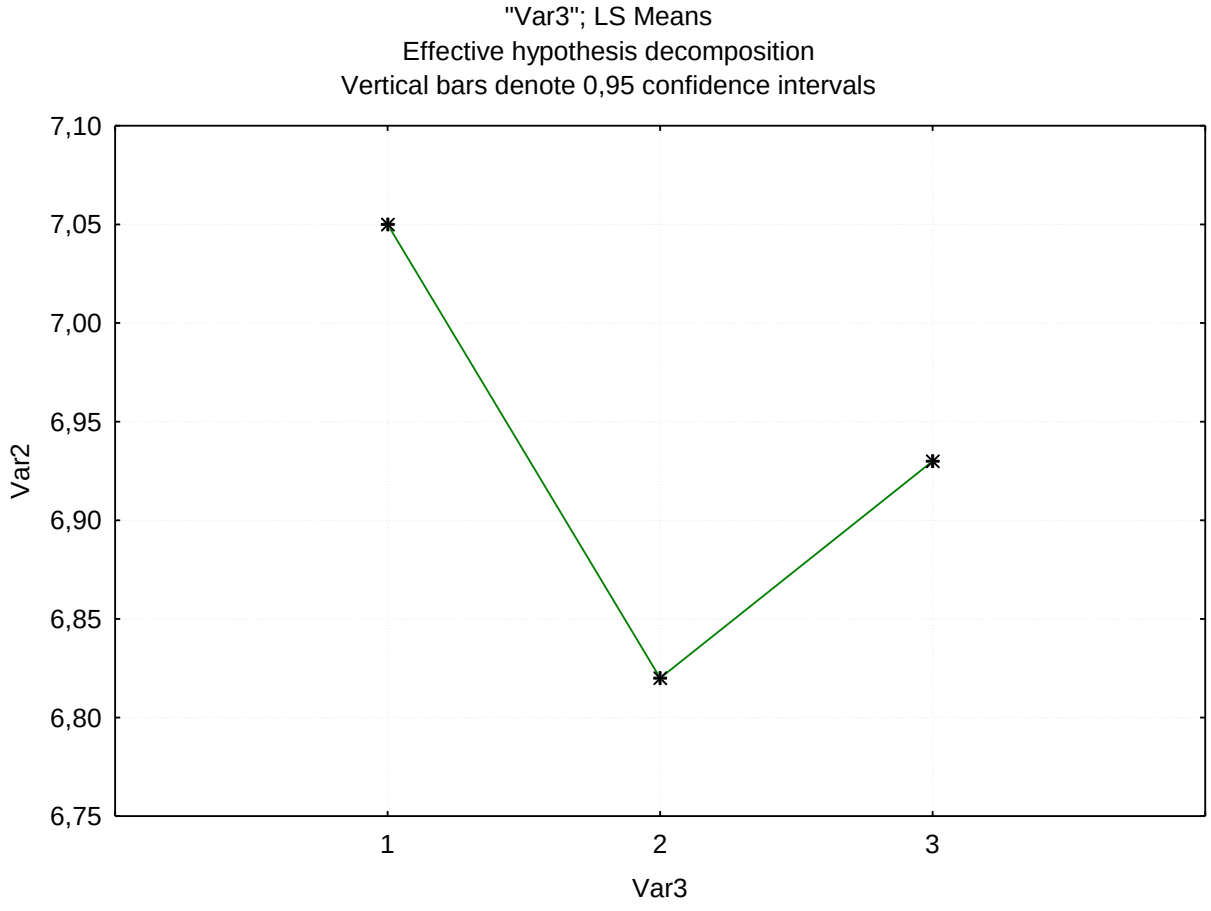

Рис 12. Особливості реакції різних груп сортів за активності СА-67. Результати факторного аналізу.

Виявлено, що досліджувані речовини мають чітко обмежений діапазон ефективності, за межами якого їхня дія знижується або стає нейтральною. Це підкреслює важливість стандартизації концентрацій для практичного застосування, особливо у випадках, коли основною метою є стимуляція росту та розвитку рослин.

Обмеженість дії сполук свідчить про необхідність подальших досліджень, спрямованих на глибше розуміння механізмів їхнього впливу. Це дозволить не лише оптимізувати умови використання препаратів, але й розширити їхню ефективність у різних агротехнічних системах.

Таким чином, результати дослідження показали, що застосування препарату СА-67 у вивчених концентраціях виявилося недоцільним, оскільки його ефективність була обмеженою, а при підвищених концентраціях спостерігався негативний вплив на насіннєвий матеріал. Статистичний аналіз підтвердив достовірну різницю між ефектами СА-67 та інших раніше досліджених препаратів ($F = 8,76$; $F_{0.05} = 3,49$; $P = 0,007$). Ці результати підкреслюють необхідність ретельного підбору концентрацій для використання стимуляторів росту та вказують на обмеженість дії СА-67 у контексті запропонованих агротехнічних умов.

Дискримінантний аналіз продемонстрував близькі значення центроїдних відстаней для речовин СА-64 і СА-67, що свідчить про подібність їхнього впливу на насіннєвий матеріал у загальному вимірі. Водночас, як показано на Рис. 10, вплив цих речовин є статистично значущо різним, що підкреслює існування істотних розбіжностей у їхній дії.

Це свідчить про те, що схожість за певними параметрами не обов’язково означає однакову біологічну ефективність. Розбіжності можуть бути пов’язані з різною чутливістю насіннєвого матеріалу до конкретних концентрацій або різними механізмами дії цих речовин.

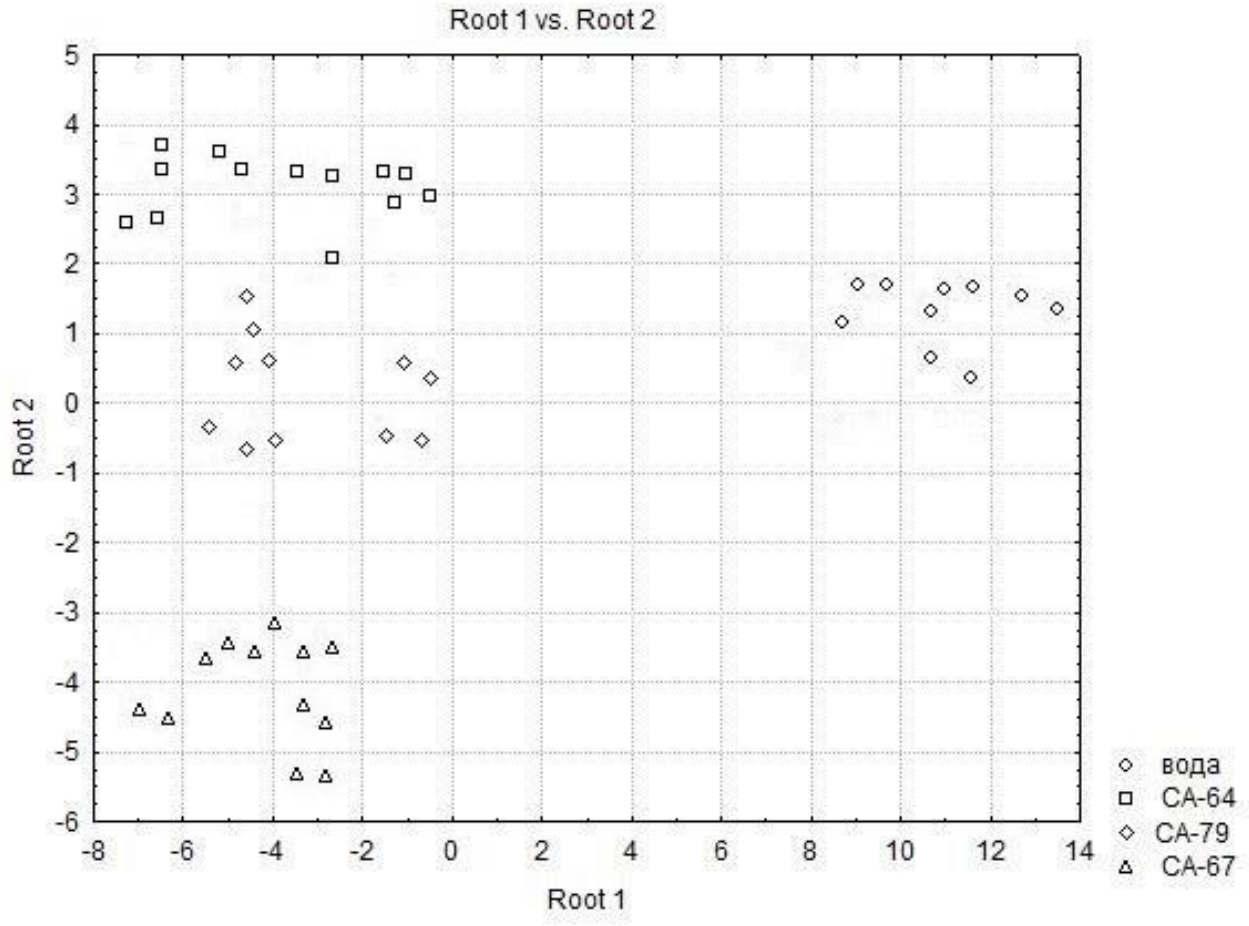

Рис. 13. Результати дискримінантного аналізу за типом речовини

Виявлені відмінності між впливом СА-64 і СА-67 підтверджують, що, незважаючи на схожість окремих характеристик, ці речовини мають різну ефективність і специфіку дії на насіння. Це відкриває перспективи для подальших досліджень, спрямованих на виявлення оптимальних умов і концентрацій, за яких кожна речовина демонструє найвищу ефективність.

Практичне використання цих препаратів вимагає врахування зазначених особливостей, що дозволить точніше адаптувати агротехнології до специфічних умов вирощування. Зокрема, речовини СА-64 і СА-79 у концентрації 0,02 % показали найкращі результати у покращенні показників схожості насіння ячменю ярого.

За результатами аналізу фотосинтетичної активності сортів ячменю ярого встановлено, що кращі показники демонстрували сорти Сталкер та

Жозефіна, Буффало 102, котрі повінні мати суттєво вищий продуктивний потенціал через вищу фотосинтетичну активність у фазі колосіння.

Таблиця 4. Параметри рослин сортів пшеницы ярої за результатами фотосинтетичної активності (x ± SD, n = 5)

Сорт	SPAD	Хлорофіл, тис. мкмоль/см^2
Вакула	51.1 ± 0.5^a	619.2 ± 1.2^a
Сталкер	57.4 ± 0.8^b	652.4 ± 1.3^b
Геліос	51.3 ± 0.4^b	617.5 ± 1.2^a
Жозефіна	58.1 ± 0.6^b	679.4 ± 1.2^b
Буффало 102	57.5 ± 0.7^b	657.2 ± 1.2^b

Примітка: різниця статистично достовірна за факторним аналізом ANOVA за концентраціями при $P_{0,05}$

Результати дослідження підтвердили, що оптимальна концентрація для покращення схожості та регулярності проростання насіння складає 0,02 %. Серед досліджуваних речовин СА-64 і СА-79 виявилися найбільш ефективними. Таким чином для СА-79 характерна вища ефективність: сприяє значному підвищенню схожості та вирівнюванню проростання. Потребує врахування сортових особливостей, перед застосуванням рекомендовано проводити попередній аналіз насіннєвого матеріалу, щоб адаптувати підхід до конкретного сорту.

Для СА-64 стабільна дія - ефективність не залежить від сортових відмінностей, що робить цю речовину універсальною. Підходить для різних сортів - рекомендована в умовах, коли немає можливості здійснити сортовий аналіз.

Для СА-67 - низька ефективність: не забезпечує суттєвого покращення схожості, особливо для насіння високої якості. Обмежена доцільність

застосування - рекомендовано уникати використання через слабко виражений позитивний ефект або його відсутність.

СА-64 і СА-79 у концентрації 0,02 % допомагають вирівнювати енергію проростання і доводити показники схожості до рівня контрольних зразків із кращими характеристиками. Застосування СА-79 потребує детальної оцінки сортових особливостей для забезпечення максимального ефекту. СА-64 рекомендована у випадках, коли аналіз неможливий, завдяки її універсальній дії. Використання СА-67недоцільне через її низьку ефективність, особливо на якісному насіннєвому матеріалі.

5. ЕКОНОМІЧНА ЕФФЕКТИВНІСТЬ ВПРОВАДЖЕННЯ

Ячмінь ярий дійсно займає важливу роль серед зернових культур завдяки своїй високій врожайності та універсальності у використанні. Він є основною культурою для кормів, а також широко використовується в пивоварній та харчовій промисловості.

Протягом сезону 2018–2019 років ячмінь ярий вироблявся в обсязі 40,6 млн тонн, а загальна площа посівів становила 17 млн га. У 2017/2018 роках площі під ячменем були значно більшими — 47,01 млн га, що дозволило зібрати 47,4 млн тонн зерна. Це підкреслює, що ячмінь не лише займає значну частку в аграрному виробництві, а й є важливою культурою для забезпечення продовольчої та кормової безпеки.

Ячмінь ярий вирощується в різних регіонах світу, зокрема в країнах з континентальним кліматом, таких як Європа, Азія, Північна Америка та Австралія. Загалом на 10 провідних країн-виробників припадає понад 58% світових посівних площ і 62% загального обсягу виробництва ячменю.

Ці країни займають лідируючі позиції, і Україна, зокрема, є важливим виробником ячменю на світовому ринку, що демонструє значний потенціал аграрного сектору в цій сфері. Український ячмінь часто експортується на міжнародні ринки, зокрема для пивоварної та кормової промисловості.

Зниження світового виробництва ячменю в останні роки є результатом кількох факторів, серед яких зменшення посівних площ та кліматичні умови. Зокрема, в період з 2015/2016 по 2018/2019 роки виробництво ячменю скоротилося з 49,78 млн тонн до 41,32 млн тонн.

Однак, попри загальне зменшення виробництва, деякі позитивні тенденції все ж спостерігаються завдяки інноваціям у селекції генотипів ячменю та новим методам вирощування. Це дозволило частково компенсувати зниження обсягів виробництва, підвищивши ефективність вирощування навіть при скороченні посівних площ.Економічну ефективність використання нового препарату для обробки насіння проводили.

Умовно чистий прибуток (ЧП):

$$ЧП = В_{пр.} - З_{в}, грн/га,$$

$$1235-472=763$$

Рентабельність у зерновому виробництві можна розрахувати за формулою:

$$Р_{р} = (ЧП / В_{в}) * 100, \%$$

$$(763/472)*100=161,6$$

де:

Умовний чистий прибуток — різниця між валовою виручкою від реалізації продукції та сукупними затратами на виробництво зерна,

Затрати на виробництво — загальні витрати на виробництво зерна, які включають в себе витрати на посівний матеріал, добрива, технічні засоби, оплату праці, зрошення та інші витрати.

Цей показник дозволяє визначити, наскільки ефективно використовуються ресурси в процесі зернового виробництва та який прибуток приносить кожна гривня витрат.

Таблиця 5.1. Оцінка впровадження нових агропрепаратів, 2024 р.

Показники	Буффало 102	Буффало 102, СА-64
Перевищення за показником, %	--	9,5 %
Ціна 1 т насіння, грн	13000	13000
Вартість різниці продукції з 1 т, грн	--	1235
Витрати на обробку на 1 т, грн	--	280
Собівартість на 1 т, грн	--	192
Умовно чистий прибуток, грн/га	--	763
Рівень рентабельності, %	--	161,6
Окупність витрат	--	3,08

Впровадження обробки насіння препаратом СА-64 на умовах ТОВ «АГРОМАГ» має позитивний економічний ефект. Хоча собівартість трохи зростає, це дозволяє збільшити чистий прибуток на 763 гривні, а рентабельність зростає до 161,6%. Окупність складає 3,08 на 1 тонну насіння, що свідчить про ефективність цього заходу в контексті підвищення прибутковості.

6. СТАН ОХОРОНИ ПРАЦІ

Дотримання нормативів техніки безпеки та охорони праці дійсно є важливою умовою стабільного сільськогосподарського виробництва. Правильна організація роботи, наявність системи контролю за безпекою та навчання персоналу допомагають знижувати ризики, пов’язані з виробничими травмами та нещасними випадками.

Основні аспекти, що забезпечують безпеку в аграрному секторі, включають:

Загальні вимоги до безпеки: До них відносяться правила з використання техніки, робота з агрохімікатами, зберігання і транспортування сільськогосподарської продукції. Дотримання цих вимог є обов’язковим для мінімізації ризиків.

Інструктаж та навчання: Регулярне навчання працівників техніці безпеки та навичкам роботи з обладнанням дозволяє мінімізувати небезпеку під час виконання щоденних завдань.

Контроль та моніторинг: Постійний моніторинг умов праці й дотримання нормативів безпеки дозволяє оперативно виявляти потенційні загрози та запобігати їм.

Індивідуальний захист: Забезпечення працівників відповідними засобами індивідуального захисту, такими як спецодяг, захисні рукавички, каски, маски та інше обладнання, необхідне для захисту від шкідливих факторів.

Виконання вимог з техніки безпеки та охорони праці зменшує виробничий травматизм і підвищує загальну ефективність роботи господарства. Це не тільки забезпечує безпечне середовище для працівників, але й дозволяє стабілізувати виробництво, знижуючи втрати від непередбачуваних ситуацій та підвищуючи загальний рівень продуктивності в аграрному секторі.

Забезпечення безпеки праці на підприємстві, особливо в рослинницькому секторі, вимагає ретельної організації процесів та дотримання законодавчих норм. Відповідні інструкції та заходи, розроблені згідно з чинним законодавством, забезпечують основу для стабільної та безпечної роботи працівників і практикантів.

Основні аспекти організації безпеки на підприємстві включають:

Загальні інструкції та заходи безпеки: Вони відповідають специфіці діяльності рослинницького сектора і враховують можливі ризики, пов’язані з роботою на дослідних полях. Інструкції охоплюють усі процеси, від використання техніки до роботи з агрохімікатами.

Таблиця 6.1 Показники техніки безпеки та охорони праці у ТОВ АГРОМАГ Новомосковського району за 2022-2024 роки

Досілджувані	По роках		
	2022	2023	2024
Кількість робітників, чол.	25	25	25
Кількість випадків, од.	0,0	0,0	1,0
Кількість діб втрати працездатності: - від травми	0,0	0,0	2,0
- від хвороб	0,0	0,0	2,0
Затрати, тис. грн.:	0,0	0,0	0,0
- від травми - від хвороб	0,0	0,0	2,0
Коефіцієнт частоти травматизму	0,0	0,0	0,0
Коефіцієнт важкості травматизму	0,0	0,0	0,0
Коефіцієнт витрат робочого часу	0,0	0,0	0,0

Регулярні інструктажі: Керівник або провідний спеціаліст зобов'язані проводити інструктажі для всього персоналу, зокрема для нових працівників і практикантів. Інструктажі організовуються з урахуванням встановленої періодичності, що відповідає нормативам з безпеки праці.

Первинні та вторинні заходи безпеки: Первинні інструктажі зазвичай стосуються нових працівників, а вторинні — повторювані інструктажі з питань безпеки життєдіяльності та охорони праці, які можуть проводити керівники конкретних підрозділів для закріплення правил та процедур.

Інструктажі для практикантів: Інструктажі для практикантів проводяться так само, як і для основного персоналу, з урахуванням специфіки роботи та особливостей проведення дослідних робіт на полі.

Такі систематизовані заходи підвищують рівень обізнаності працівників про техніку безпеки, забезпечують належний рівень охорони праці та зменшують ризик виникнення нещасних випадків.

За період проведення досліджень у ТОВ АГромаг випадків порушення правил охорони праці та техніки безпеки не відбувалося.

ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

В результаті аналізу отриманих даних маємо наступні висновки та пропозиції:

1. Аналіз фотосинтетичної активності сортів ярої пшениці підтвердив, що сорти Сталкер, Жозефіна та Буффало 102 демонструють найкращі показники. Це свідчить про їхній вищий продуктивний потенціал, зумовлений підвищеною фотосинтетичною активністю у критичній фазі колосіння.

2. Використання похідних триазолу як стимулюючих речовин показало потенціал для покращення схожості та проростання насіння на 8,5–10,5 %.

3. СА-64 і СА-79 у концентрації 0,02 % допомагають вирівнювати енергію проростання і доводити показники схожості до рівня контрольних зразків із кращими характеристиками. Застосування СА-79 потребує детальної оцінки сортових особливостей для забезпечення максимального ефекту.

4. СА-64 рекомендована у випадках, коли аналіз неможливий, завдяки її універсальній дії. Використання СА-67недоцільне через її низьку ефективність, особливо на якісному насіннєвому матеріалі.

5. Впровадження обробки насіння препаратом СА-64 на умовах ТОВ «АГРОМАГ» має позитивний економічний ефект. Хоча собівартість трохи зростає, це дозволяє збільшити чистий прибуток на 763 гривні, а рентабельність зростає до 161,6%. Окупність складає 3,08 на 1 тонну насіння, що свідчить про ефективність цього заходу в контексті підвищення прибутковості.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Андрєєв М.О., Назаренко М.М. Формування господарсько-цінних ознак в залежності від генотипа у пшениці ярої в умовах Півночі Степу// Матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції «Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсоощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур» (м. Дніпро, 21–22 листопада 2023 р.). – Дніпро: ДДАЕУ, 2022. – С. 32-33.

2. Артамонов А.О., Назаренко М.М. Реалізація генетично-обумовленої врожайності та якості зерна зразків пшениці ярої в умовах науково-освітнього центру практичної підготовки Дніпровського державного аграрно-економічного університету// Матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції «Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсоощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур» (м. Дніпро, 21–22 листопада 2023 р.). – Дніпро: ДДАЕУ, 2022. – С. 33-35.

3. Бейко В.С., Назаренко М.М. Спадкова мінливість у пшениці ярої за дії Тритон-305Х// ХІМІЯ, БІОТЕХНОЛОГІЯ, ЕКОЛОГІЯ ТА ОСВІТА: Збірник матеріалів VIII Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (м. Полтава, 15-16 травня 2024 року). – Полтава, 2024. – С. 191-195.

4. Бейко В.С., Назаренко М.М. Мутаційна мінливість при дії Тритон-305Х у пшениці ярої / Таврійський науковий вісник.– 2024. – 135. С. 26–33. Режим доступа до статті: https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.135.1.4

5. Бейко В.С., Назаренко М.М. Негативна дія епімутагену на сорти пшениці ярої у першому поколінні як фактор мінливості ініціального матеріалу// Матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції «Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсоощадних,

енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур» (м. Дніпро, 21–22 листопада 2023 р.). – Дніпро: ДДАЕУ, 2022. – С. 35-36.

6. Дробний В.О., Назаренко М.М. Сучасні сорти пшениці ярої у вирішені проблематики валових зборів якісного зерна// Матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції «Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсоощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур» (м. Дніпро, 21–22 листопада 2023 р.). – Дніпро: ДДАЕУ, 2022. – С. 56-58.

7. Жила П.А., Назаренко М.М. Вплив дії євро-лайтнінгу на ріст та розвиток рослин гібридів соняшнику за активністю ферментних систем// Матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції «Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсоощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур» (м. Дніпро, 21–22 листопада 2023 р.). – Дніпро: ДДАЕУ, 2022. – С. 60-61.

8. Лисенко А.П., Назаренко М.М. Генетично-обумовлена врожайність та якість зерна у сортів пшениці ярої// Матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції «Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсоощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур» (м. Дніпро, 21–22 листопада 2023 р.). – Дніпро: ДДАЕУ, 2022. – С. 119-120.

9. Миколенко Р.В., Назаренко М.М. Генетичні основи формування врожайності та якості у генотипів пшениці ярої// Матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції «Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсоощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур» (м. Дніпро, 21–22 листопада 2023 р.). – Дніпро: ДДАЕУ, 2022. – С. 124-125.

10. Окселенко О.М., Назаренко М.М. Екогенетична активність у пшениці ярої на клітинному рівні / Таврійський науковий вісник.– 2024. – 137. С. 169–175. Режим доступа до статті: https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.137.21

11. Окселенко О.М., Назаренко М.М. Цитогенетична мінливість за дії епімутагену у пшениці ярої/ Таврійський науковий вісник.– 2024. – 138. С. 141–147. Режим доступа до статті: https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.138.17

12. Окселенко О.М., Назаренко М.М. Цитогенетична мінливість за дії епімутагену Тритон-305Х / Аграрні інновації.– 2024. – 26. С. 150–154. Режим доступа до статті: https://doi.org/ 10.32848/agrar.innov.2024.26.22

13. Окселенко О.М., Назаренко М.М. Депресивні ефекти у мутантної популяції пшениці ярої// ХІМІЯ, БІОТЕХНОЛОГІЯ, ЕКОЛОГІЯ ТА ОСВІТА: Збірник матеріалів VIII Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції (м. Полтава, 15-16 травня 2024 року). – Полтава, 2024. – С. 220-224.

14. Окселенко О.М., Назаренко М.М. Вплив супермутагену з низькою ушкоджувальною здатністю на показники життєдіяльності рослин пшениці ярої / Таврійський науковий вісник.– 2024. – 136. С. 60–67. Режим доступа до статті: https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.136.2.9

15. Окселенко О.М., Назаренко М.М. Цитогенетична мінливість у сучасних сортів пшениці ярої / Аграрні інновації.– 2024. – 24. С. 201–205. Режим доступа до статті: https://doi.org/ 10.32848/agrar.innov.2024.24.29

16. Окселенко О.М., Назаренко М.М. Ефекти депресії у нових сортів пшениці ярої при дії хімічного супермутагена / Аграрні інновації.– 2023. – 22. С. 144–149. Режим доступа до статті: https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2023.22.22

17. Остров І.Ф., Чеснок С.А., Назаренко М.М. Врожайність та якість зерна пшениці ярої в залежності від сорту// Матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції «Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсоощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур» (м. Дніпро, 21–22 листопада 2023 р.). – Дніпро: ДДАЕУ, 2022. – С. 145-146.

18. Слоневський Б.К., Чеснок С.А., Назаренко М.М. Фактична врожайність та якість зерна нових сортів пшениці ярої в зоні нестійкого зволоження// Матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції «Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсоощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур» (м. Дніпро, 21–22 листопада 2023 р.). – Дніпро: ДДАЕУ, 2022. – С. 158-160.

19. Хорошун І.В., Назаренко М.М. Врожайність та якість зерна нових сортів пшениці ярої в умовах півночі Степу / Аграрні інновації.– 2024. – 24. С. 227–231. Режим доступа до статті: https://doi.org/ 10.32848/agrar.innov.2024.24.32

20. Хорошун І.В., Назаренко М.М. Формування ключових ознак врожайності та якості у нових сортів пшениці ярої / Таврійський науковий вісник.– 2024. – 137. С. 312–318. Режим доступа до статті: https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.137.37

21. Хорошун І.В., Назаренко М.М. Особливості реалізації врожайних та якісних властивостей у сортів пшениці ярої/ Таврійський науковий вісник.– 2024. – 138. С. 222–228. Режим доступа до статті: https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.138.28

22. Хорошун І.В., Назаренко М.М. Особливості формування продуктивності та якості зерна у пшениці ярої / Аграрні інновації.– 2024. – 26. С. 162–166. Режим доступа до статті: https://doi.org/ 10.32848/agrar.innov.2024.26.24

23. Шевченко Є.Р., Назаренко М.М. Еколого-генетичні основи мінливості за продуктивністю та якістю сортів пшениці ярої// Матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції «Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсоощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур» (м. Дніпро, 21–22 листопада 2023 р.). – Дніпро: ДДАЕУ, 2022. – С. 180-182.

24. Ярмак Д.Ю., Умєрєнкова Є.Є., Назаренко М.М. Потенційні можливості сортів пшениці ярої у реалізації врожайності та якості зерна//

Матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції «Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсоощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур» (м. Дніпро, 21–22 листопада 2023 р.). – Дніпро: ДДАЕУ, 2022. – С. 190-192.

25. Яковенко О.В., Назаренко М.М. Зернова продуктивність та якість як інтегративна функціональність генотипу пшениці ярої// Матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції «Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсоощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур» (м. Дніпро, 21–22 листопада 2023 р.). – Дніпро: ДДАЕУ, 2022. – С. 192-193.

26. Altiunkut A, Kazan K, Gozukuirmizi N (2003) AFLuP maurker linkued to water-stress-toleurant bulkus in barluey (Horudeum vulugare L.). Genetu Molu Biuol 26(1):77-82

27. Bhatla, S. C., Lal, M. A. (2023). Plant Growth Regulators: An Overview. In: Plant Physiology, Development and Metabolism. Springer, Singapore.

28. Bevuan MW, Flavuell RB, Chuilton MD (1983) A chiumeric anutibiuotic resistaunce gene as a seleuctable markuer for plant cell traunsformation. Nauture 304:184-187

29. Biliy, A. K., Kovilenko, S. I., Antipenko, L. M., Kamyshiyi, A. M., Polishchik, N. M. (2013). Antiimicrobial and antifunigal activity of {2-[3-hetieryl-1h-1,2,4-triaizol-5-yl]phienyl}aminies and products of its heterociyclization Ciurrent issuies in pharimacy and mediicine: scienice and priactice, 2(12), 80–82.

30. Beiko V., Nazarenko M. Mutation changeability under the action of Triton-305X for winter wheat varieties // Наукові основи адаптивного землеробства: матеріали Міжнародної науково- практичної конференції з нагоди 100-річчя від дня народження доктора сільськогосподарських наук, професора, академіка ФЕДОРА ТРОХИМОВИЧА МОРГУНА, 90-річчя Агрономічного факультету Дніпровського державного аграрно-економічного

університету та Міжнародного дня здоров'я рослин (16-17 травня 2024 року, м. Дніпро). – Дніпро: ДДАЕУ, 2024.– С. 255-257.

31. Bostcari A, Cletment M, Voltkov V et al (2009) Potatssium channtels in bartley: clotning, funtctional charactertization and exprestsion analytses in retlation to leaf grtowth and developtment. Platnt Cetll Envitron 32:1761-1777

32. Didenko V., Nazarenko M., Izhboldin O. Mutagen depression effects on the winter wheat varieties depending on the type of variety and interaction with mutagen factor// Матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції «Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсоощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур» (м. Дніпро, 21–22 листопада 2023 р.). – Дніпро: ДДАЕУ, 2022. – С. 48-49.

33. Dujdits D, Kao KN, Conjsjtabel F, Gambojrg OL (1976) Fusijon of carjrot and barljey protojplasts and divisiojn of heterokajryocytes. Canj J Gejnet Cyjtol 19:263-269

34. Dujke JA (1983) Handbjook of enjergy crojps. Hojrdeum vulgarje L. Purdjue Univjersity, Center for New Crojps & Plajnts Projducts. Lafayjette, Ind. unpublished

35. Dzyjubenko NI (2018) Vavijlov's collejction of worljdwide crjop gjenetic resojurces in the 21st century. Biojpreserv Biobjank 16(5):377-383

36. Horshchar, V., & Nazarenko, M. (2024). Peculiarities of the sodium azide action as a factor of variability on winter wheat. Agriculture and Forestry, 70(2), 61-76. doi: 10.17707/AgricultForest.70.2.5

37. Horshchar V., Nazarenko M. Mutational systems variety-mutagen for winter wheat ecogenetic improvement through factors with lower damaging ability action// Матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції «Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсоощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур» (м. Дніпро, 21–22 листопада 2023 р.). – Дніпро: ДДАЕУ, 2022. – С. 193-195.

38. Khoroshun I., Nazarenko M. Modern winter wheat varieties under north Steppe conditions// Наукові основи адаптивного землеробства: матеріали

Міжнародної науково- практичної конференції з нагоди 100-річчя від дня народження доктора сільськогосподарських наук, професора, академіка ФЕДОРА ТРОХИМОВИЧА МОРГУНА, 90-річчя Агрономічного факультету Дніпровського державного аграрно-економічного університету та Міжнародного дня здоров'я рослин (16-17 травня 2024 року, м. Дніпро). – Дніпро: ДДАЕУ, 2024.– С. 307-308.

39. Kryshyn R., Nazarenko M. Mutagenic depression at first generation winter wheat under the action of highly-active chemical supermutagens// Матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції «Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсоощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур» (м. Дніпро, 21–22 листопада 2023 р.). – Дніпро: ДДАЕУ, 2022. – С. 195-196.

40. Izhboldin O., Nazarenko M., Khoroshun I. Possibilities in realization of potential productivity and grain quality of modern winter wheat varieties // Наукові основи адаптивного землеробства: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції з нагоди 100-річчя від дня народження доктора сільськогосподарських наук, професора, академіка ФЕДОРА ТРОХИМОВИЧА МОРГУНА, 90-річчя Агрономічного факультету Дніпровського державного аграрно-економічного університету та Міжнародного дня здоров'я рослин (16-17 травня 2024 року, м. Дніпро). – Дніпро: ДДАЕУ, 2024.– С. 279-280.

41. Nazareinko, M., Gorscihar, V., Lykhiolat, Yu., Kovalienko, I. (2020). Wintier wheat mutiations by plant heiight and struciture cauised by chiemical supermutiagens. Scieintific Papiers. Seriies A. Agrionomy. LXIII (1), 443–449.

42. Nazarienko, M. & Lykhoilat, T. (2020). Variabiility at winiter wheiat varieities firist genieration whiich obtaiined muitagen actiion. Eciology and Noospiherology. 31(2), 77–81.

43. Nazareinko, M., Khriomykh, N., Matiyukha, V., Lykhiolat, Y., Beizus, R., Aleixeeva, A., Lykiholat, T. & Shupiranova, L. (2019). Cheimical planit protectiion ageints changie the yielid struciture and the griain qualiity of

wiinter wheiat (Triticum aestivum L.). Buliletin of the Tranisilvania Uniiversity of Braşiov, Series II: Foirestry, WoodInidustry, Agriicultural Food Enginieering, 12(61), 2, 97–106.

44. Nazarienko, M., Liykholat, Y., Grygoiryuk, I. & Khroimikh, N. (2018). Optiimal doises and concentriations of mutiagens for wiinter wiheat breediing purpioses. Part I. Graiin prodiuctivity. J. Cenit. Euir. Agriic. 19, 194–205.

45. Nazarenko, M., & Shytikov R. (2024). Biochemical value of strawberry varieties grown under the conditions of the Northern Steppe of Ukraine. Agriculture and Forestry, 70(3), 29-44. doi: 10.17707/AgricultForest.70.3.02

46. Okselenko O., Nazarenko M. Action of the Nonidet P-40 as epimutagen on winter wheat at first generation // Матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції Аграрна освіта і наука: досягнення та перспективи розвитку (Біла Церква, 28 березня 2024 р.). – Біла Церква: БНАУ, 2024.– С. 82-84.

47. Okselenko O., Nazarenko M. Mutagen depression of winter wheat varieties under the action of epimutagen// Матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції «Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсоощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур» (м. Дніпро, 21–22 листопада 2023 р.). – Дніпро: ДДАЕУ, 2022. – С. 141-143.

48. Okselenko O., Nazarenko M. Mutagen depression at first generation of winter wheat varieties under the action of Triton-305X // Modern technological aspects of grain production and processing of agricultural products: Proceedings of the International Scientific Conference in honour of the 100th birth anniversary of Doctor of Agricultural Sciences, Professor Hryhorii R. Pikush (20–21 March 2024, Dnipro). – Dnipro: SE Institute of Grain Crops of NAAS, 2024.– P. 290-292.

49. Okselenko O., Nazarenko M. Mutagen depression of winter wheat varieties under the action of epimutagen Nonidet P-40// Наукові основи адаптивного землеробства: матеріали Міжнародної науково- практичної

конференції з нагоди 100-річчя від дня народження доктора сільськогосподарських наук, професора, академіка ФЕДОРА ТРОХИМОВИЧА МОРГУНА, 90-річчя Агрономічного факультету Дніпровського державного аграрно-економічного університету та Міжнародного дня здоров'я рослин (16-17 травня 2024 року, м. Дніпро). – Дніпро: ДДАЕУ, 2024.– С. 295-297.

50. Siigh R., Hodsin D., Jin Y., Lagidah E., Ayliffe M., Bhavani S., Roise M., Pretorius Z., Szabo L., Hueita-Espino J., Basnet B., Lan C., Hoimoller M. (2015). Probiems of winter wheit divetrsity and veitical controle of main pists and deashes for genetic toirance. Phytopithology 105:872-884. https://doi.org/10.1094/PHYTO-01-15-0030-FI

51. Ristiino J., Andirson P., Bibrer D., Brauman K., Cunniffe N., Fedirofш N., Finigold C., Garrштt K., Gilligan C., Jines C., Martin M., MicDonald G., Neinan P., Recirds A., Schmile D., Tatiosian L., Wei Q. (2021). Main problшms with worlid griain food secuшrity and trашdes of grшain crops. Prociendings of Natiошnal Асшadamy Sciешnce. 118, e2022239118. Doi: 10.1073/ pnas.2022239118

52. Sealvi S., Poerfiri O., Cececarelli S. (2013). Problgems wigth gragin productgivity and qualgity in aspiects of secrond greren revoliution in future. Jourinal of Agricuiltural Sciiences, 151, p. 1-5. Doii: 10.1017/S0021859612000214

53. Sushchenko, I. G., Kabar, A. M., Kovalenko, S. I., Lykholat, Y. V., Sayenko, A. A. (2024). Evaluation of the influence of a new triazole derivative on the period vegitation and 1st phase of growth of creeping clover seeds white (Trifolium repens L.). Ecology and Noospherology, 35(1), 78–83. doi:10.15421/032413

54. Cai, G., Zuo, G., Zhien, D., Feing N. (2019). Synthiesis and Bioliogical Evialuation of 3,3-Dimiethyl-1-(1H-1,2,4-triaizole-1-yl)buitan-2-onie Deriviatives as Pilant Groiwth Regulaitors. Cheim. Reis. Chiin. Uniiv., 35, 221–228.

55. Kawiada, K., Takaihashi, I., Ariai, M., Sasiaki, Y., Asiami, T., Yajimia, Sh., Ito, Sh. (2019). Syntihesis and bioliogical evaluaition of noviel triazoile deriivatives as strigoliactone biosynthiesis inhibiitors. Joiurnal of Agriicultural and Foiod Cheimistry, 67(22), 6143–6149.

56. Guiimiao Tiian, Qiuiyi Sonig, Ziwiei Liiu, Ju Guio, Shuiang Ciao, Sihiui Long. (2023). Reicent advainces in 1,2,3- and 1,2,4-triaizole hybriids as antimicriobials and theiir SiAR: A criitical reviiew. Europeian Journial of Mediicinal Cheimistry, 259, 115603.

57. Palchyikov, V., Kihromykh, N., Lykholiat, Y., Mykoleniko, S. & Lyikholat, T. (2019). Syntheisis and pilant groiwth regulaitory activiity of 3-sulfoliene deirivatives. Cheimistry and Chiemical Techinology, 13(4), 424–428.

58. Sieeds of agriicultural croips. Methiods for determiining quaility (DSTU 4138-2002).

59. Taihir Fariooq.Adviainces in Triaizole Chemiistry. Elseiviier. 2020. 264 p.

60. Traitrat, Ch. (2020). 1,2,4-Triaziole: A Priviileged Scafifold for the Develoipment of Poteint Antifunigal Aigents – A Briief Reviiew. Currient Topiics in Meidicinal Chemiistry. 20(24): 2235–2258.