

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 РІСТ ТА РОЗВИТОК РОСЛИН
ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В УМОВАХ ТОВ «АГРОМАГ»
НОВОМОСКОВСЬКОГО РАЙОНУ ДНІПРОПЕТРОВСЬКОЇ
ОБЛАСТІ»**

Здобувач _____ Катерина ТІМЧЕНКО

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
Тімченко Катерини Андріївни

- 1. Тема роботи:** «Вплив нових препаратів на ріст та розвиток рослин пшениці озимої в умовах ТОВ «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 – сільськогосподарське підприємство ТОВ «АГРОМАГ» Новомосковського району Дніпропетровської області;
 - сільськогосподарська культура – пшениця озима.
- 4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що їх належить розробити):**
 - виявити методологічні основи виконання польових та лабораторних досліджень в рамках культури;
 - проаналізувати всхожість енергію проростання та виживання у зразків пшениці озимої;
 - дослідити та порівняти отримані дані з метою віділення перспективних 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 2022 р.

Керівник
кваліфікаційно роботи _____ Микола НАЗАРЕНКО

Завдання прийняв
до виконання _____ Катерина ТІМЧЕНКО

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 роботи, висновки і рекомендації виробництву	30.11.24	виконано

Здобувач _____ Катерина ТІМЧЕНКО

Керівник
кваліфікаційно роботи _____ Микола НАЗАРЕНКО

Зміст

РЕФЕРАТ	5
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ВАЖЛИВІСТЬ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЯК КУЛЬТУРИ ДЛЯ ПРОДОВОЛЬЧОЇ БЕЗПЕКИ	10
РОЗДІЛ 2. ГРУНТОВО-КЛІМАТИЧНІ УМОВИ У ГОСПОДАРСТВІ	24
РОЗДІЛ 3. ОСОБЛИВОСТІ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ	27
РОЗДІЛ 4. ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ОНТОГЕНЕЗУ НА РІЗНИХ ЕТАПАХ РОЗВИТКУ	29
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЕФФЕКТИВНІСТЬ ВПРОВАДЖЕННЯ	49
РОЗДІЛ 6. СТАН ОХОРОНИ ПРАЦІ	52
ВИСНОВКИ І РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	55
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	56

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота за темою: «Вплив нових препаратів на ріст та розвиток рослин пшениці озимої в умовах ТОВ «АГРОМАГ» Новомосковського району Дніпропетровської області»

Виконана магістерська робота складає 65 сторінок, шість окремих розділів: літературний огляд з наряду, умови проведення польового дослідження, 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 особливості впливу препаратів, їх концентрацій та можливої генотип-препаратної взаємодії на показники енергії проростання у п'яти сортів пшениці озимої, районованої до умов регіону. Виявили особливості впливу препаратів, їх концентрацій та можливої генотип-препаратної взаємодії на показники лабораторної схожості у п'яти сортів пшениці озимої, районованої до умов регіону. Встановили оптимальні речовини та концентрації для рекомендації їх як ріст-стимулюючих. Виявили особливості перезимівлі у п'яти сортів пшениці озимої, районованої до умов регіону

Об'єктом дослідження був вплив нової похідної триазолу на вегетаційний період і початкову фазу росту насіння пшениці озимої (*Triticum aestivum* L.). 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.

Ключові терміни: пшениця озима, сорт, похідні триазолу, схожість, енергія проростання.

ВСТУП

Похідні триазолу, ключова група гетероциклічних сполук, знаходять значне застосування в різних галузях, зокрема в сільському господарстві, де вони служать регуляторами росту рослин. Ці сполуки можуть модулювати численні процеси росту та розвитку рослин. Наприклад, вони можуть або прискорити, або затримати проростання насіння, порушити стан спокою деревних багаторічних рослин, а також стимулювати або стримувати подовження пагонів і ріст міжвузлів.

Більше того, вони можуть посилювати ріст коренів, сприяти або гальмувати цвітіння та плодоношення, а також впливати на дозрівання плодів і дефоліацію, затримуючи або прискорюючи процеси старіння. Крім того, похідні триазолу можуть підвищити стійкість рослин, підвищуючи морозостійкість, знижуючи ризик вилягання зерна та підвищуючи стійкість до посухи, що робить їх цінними для управління культурами в сільському господарстві, садівництві та виноградарстві.

Похідні триазолу, важливий клас гетероциклічних сполук, мають широке застосування, особливо в сільському господарстві, де вони служать ефективними регуляторами росту рослин. Ці сполуки впливають на широкий спектр процесів росту та розвитку рослин. Наприклад, вони можуть прискорити або затримати проростання насіння, порушити стан спокою деревних багаторічних рослин і або стимулювати, або гальмувати подовження пагонів і ріст міжвузлів. Крім того, вони можуть сприяти росту коренів, регулювати цвітіння та плодоношення, а також регулювати процеси старіння, пов'язані з дозріванням плодів і скиданням листя. Похідні триазолу також підвищують стійкість рослин, покращуючи морозостійкість, знижуючи ризик вилягання зернових культур і підвищуючи стійкість до посухи. Ця універсальність робить їх дуже цінними для вирощування сільськогосподарських культур у сільському господарстві, садівництві та виноградарстві.

Механізм дії похідних триазолу включає пригнічення біосинтезу гібереліну, продукції спіролактону, транслокації гормонів і блокування рецепторів гормонів. Багато триазолових сполук, таких як паклобутразол, уніконазол, тебуконазол і метконазол, також виявляють сильну фунгіцидну дію, ефективно контролюючи широкий спектр фітопатогенних грибів і бактерій, одночасно регулюючи процеси росту рослин. Однак, незважаючи на свою ефективність, ці агрохімікати мають помітні побічні ефекти. Наприклад, вони можуть нерівномірно пригнічувати всі форми росту рослин, часто виявляють м'якіші ефекти порівняно з фітогормонами, можуть бути токсичними, важко метаболізуватися та мають тенденцію накопичуватися в тканинах рослин.

Таким чином, існує значний теоретичний і практичний інтерес до розробки нових, ефективних і екологічно безпечних регуляторів росту рослин з фунгіцидними властивостями, ідеально на основі низькомолекулярних сполук.

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 пшениці озимої (*Triticum aestivum* L.). 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 пшениці озимої (*Triticum aestivum* L.).

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 пшениці озимої, районованої до умов регіону.

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

Встановити оптимальні речовини та концентрації для рекомендації їх як ріст-стимулюючих.

Виявити особливості перезимівлі у п'яти сортів пшениці озимої, районованої до умов регіону.

Наукова новизна одержаних результатів. Проаналізовано вплив нових похідних триазолу на вегетаційний період і початкову фазу росту насіння пшениці озимої (*Triticum aestivum* L.).

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 матеріалами 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 60 сторінках обсягом тексту, продемонстрована 12 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 ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЯК КУЛЬТУРИ ДЛЯ ПРОДОВОЛЬЧОЇ БЕЗПЕКИ

Сучасні селекціонери більше не обмежуються традиційними методами у своїх пошуках сталого та стійкого виробництва їжі. Зростання світового населення, особливо в країнах, що розвиваються, посилює актуальність цього виклику. Сільськогосподарське виробництво стикається зі значними перешкодами, включаючи забруднення навколишнього середовища, індустріалізацію, дефіцит води та проблеми з якістю, ерозію верхнього шару ґрунту, обмеженість орних земель, відсутність покращення місцевих сортів рослин, втрату генетичного різноманіття та надмірну залежність від вузького кола видів сільськогосподарських культур [3, 4].

Продовольча та сільськогосподарська організація (FAO) прогнозує, що до 2050 року виробництво продовольства має збільшитися на 70%, щоб прогодувати приблизно 9 мільярдів людей. Зараз лише 30 видів сільськогосподарських культур задовольняють 95% світового попиту на продовольство. Ці первинні культури значною мірою залежать від генетичного різноманіття, яке може виникнути спонтанно або бути викликане програмами селекції. Селекціонери та генетики перебувають під постійним тиском, щоб збільшити виробництво продуктів харчування шляхом впровадження інноваційних методів селекції та включення другорядних культур, які добре підходять для маргінальних земель і здатні переносити абіотичні та біотичні стреси.

Традиційна селекція часто передбачає зворотне схрещування одного або кількох генів у сорті протягом кількох життєвих циклів рослини, але нові стратегії селекції пропонують нові шляхи для підвищення врожайності та стійкості в різних умовах вирощування, ефективніше задовольняючи потреби в продовольчій безпеці та харчуванні [5, 6, 7, 8].

Злаки — це однорічні трав'янисті рослини з триби Triticeae родини трав'янистих Poaceae (або Gramineae), які культивуються заради їстівного

насіння. Термін «злаки» походить від Церери, римської богині врожаю, і може стосуватися як зерна, так і самого насіння, при цьому «зерно» є збірним терміном для злаків. До основних зернових культур належать пшениця, овес, ячмінь, жито, кукурудза, рис, просо та зернове сорго [9, 10].

Пшениця, зокрема, мав вирішальне значення для розвитку людства, про що свідчать історичні та археологічні записи. З давніх часів до початку 20 століття це було основним джерелом їжі та основою для алкогольних напоїв (Newman & Newman, 2008). Сьогодні пшениця посідає друге місце у світі за виробництвом і посівними площами серед зернових культур після пшениці, рису та кукурудзи. Протягом сезону 2018-2019 рр. світове виробництво пшениці становило близько 140,6 млн метричних тонн, зібраних приблизно з 47 млн га.

Селекція рослин відіграла важливу роль у підвищенні врожайності, а селекційні досягнення сприяли до 50% збільшення продуктивності. Протягом останніх десятиліть селекція рослин залишалася динамічною, успішно розвиваючи нові сорти по всьому світу. Ефективні програми розведення вимагають розуміння мінливості, спадковості, потенціалу генетичного прогресу та інших ознак наявного генетичного матеріалу [1, 12, 13, 14].

Стійкість пшениці робить його універсальною культурою, здатною процвітати в різноманітних умовах, від сухих регіонів Близького Сходу до холодних Анд. Він особливо цінний для фермерів з обмеженими ресурсами, які стикаються зі складним кліматом і ґрунтами, оскільки часто перевершує інші зернові культури, такі як пшениця, за стабільністю врожаю. Фермери часто віддають перевагу пшениці в маргінальних умовах, де вирощування пшениці є менш життєздатним, оскільки ячмінь може переносити посуху, засолення, різноманітний рельєф, а також умови зрошення та богарного живлення [1,2].

Пшениця є однією з найдавніших культивованих культур і основною культурою сільського господарства Старого Світу, будучи однією з перших рослин, одомашнених на Близькому Сході. Археологічні дані зерна ячменю з місць Родючого Півмісяця свідчать про те, що одомашнення відбулося приблизно за 8000 років до нашої ери. Дика пшениця, яка спочатку зустрічався

в дикій природі на Близькому Сході та в Ефіопії, є прямим предком культивованої пшениці та залишається важливим генетичним ресурсом для підвищення продуктивності та стійкості до різних біотичних і абіотичних стресів [17-20].

Генетичне різноманіття дикої пшениці особливо зосереджено в популяціях Близького Сходу. Цей регіон, включаючи Близький Схід, також є ключовим центром генетичного різноманіття родичів сільськогосподарських культур, з видами, пов'язаними з ячменем, і родами, близькими до *Triticum*, *Aegilops* і *Hordeum*, а також *Taeniatherum*, *Psathyrostachys*, *Eremopyrum*, *Elymus* і *Thinopyrum*.

Історично стародавні цивілізації високо цінували пшеницю. У Єгипті він служив основним джерелом їжі для фараонів, використовувався як для хліба, так і для пива. Греки також прийняли пшеницю як основну злакову культуру через його використання у випіканні хліба та високий вміст енергії. У Месопотамії в багатьох регіонах пшениці віддавали перевагу над пшеницею через його високу толерантність до засолених ґрунтів — характеристика, яка підходила для засолення земель завдяки ранній іригаційній практиці вздовж річок Тигр і Євфрат [15, 16].

У китайській культурі пшениця стала символом чоловічої мужності, що відображає його культурне значення за межами сільськогосподарського використання. Європейські завоювання принесли пшеницю у Новий Світ у шістнадцятому та сімнадцятому століттях, де ранні фермери швидко розрізнили його ідеальне використання: пшеницю для хліба та ячмінь для пива. Високий вміст клейковини в пшениці робить його придатним для традиційного виробництва хліба, на відміну від ячменю, оскільки йому вистачає еластичності, необхідної для дріжджового хліба. Його лушпиння також легко видалити, що ще більше відрізняє його від інших зерен у його кулінарному застосуванні.

Пивоваріння з пшениці має давнє коріння: єгиптяни та месопотамці широко варили пиво на основі пшениці, ймовірно, навіть раніше вина. Найперший відомий рецепт пшеничного вина датується Вавилонією близько

2800 року до нашої ери. Згодом пшениці став основним продуктом пивоваріння в таких регіонах, як Північна Європа, де виноград було важко вирощувати. Сьогодні пшениця залишається необхідною для виробництва їжі, корму для тварин і виробництва алкоголю, зокрема пива.

Адаптація пшениці неперевершена, оскільки він має широкий географічний діапазон, який включає великі висоти Анд і Гімалаїв, посушливі райони поблизу пустель Африки, Близького Сходу та Китаю, а також північні регіони поблизу Полярного кола в Азії, Європі та Пн. Америки. Європа лідирує у світовому вирощуванні пшениці, за нею йде Азія. Основними країнами-виробниками пшениці є Росія, Китай, Канада, США, Іспанія, Франція, Австралія, Великобританія та Індія [21, 22].

Пшениця є одним із восьми основних зернових культур, які вирощуються в усьому світі, займаючи четверте місце за площею посівів після ячменю, кукурудзи та рису, але випереджаючи сорго, овес, жито та тритикале (FAOSTAT, 2018). Протягом сезону 2017/2018 пшениця вирощувалася на 47,01 мільйона гектарів у всьому світі, зібравши 147,4 мільйона метричних тонн (т). Її використання різноманітне: приблизно 7,4 млн. тонн для споживання людиною, 98,3 млн. тонн для годування тварин, 31,6 млн. тонн для промислових цілей (переважно виробництво солоду) і близько 8 млн. тонн для посіву. Торгівля пшеницею також є значною: у 2017/2018 роках було зафіксовано 26,9 мільйонів тонн як імпорту, так і експорту [27, 28].

Основні регіони виробництва пшениці знаходяться в Європі, Азії, Північній Америці та Австралії, де континентальний клімат сприяє його зростанню. У 2017/2018 роках на десятку країн-виробників пшениці припадало 58,45% загальносвітових зібраних площ і 62,51% загального виробництва, охоплюючи 27,48 мільйонів гектарів і виробляючи 92,13 мільйонів тонн. Росія лідирує у світовому виробництві з 13,98%, за нею йдуть Австралія (9,16%), Німеччина (7,36%) і Франція (7,15%). Іншими значними виробниками є Україна (5,62%) і Данія (0,27%). Середні показники врожайності суттєво відрізняються в різних країнах: у Німеччині, Франції, Великобританії та Данії врожайність

перевищує світовий середній показник у 3,14 т/га, тоді як Росія, Австралія, Туреччина та Іспанія опускаються нижче цієї позначки.

Останні дані показують зниження світового виробництва, споживання та кінцевих запасів пшениці: з 149,78 млн. тонн у 2015/2016 роках до 141,32 млн. тонн у 2018/2019 роках. Незважаючи на скорочення посівної площі, покращені генотипи пшениці та методи вирощування допомогли зберегти або навіть підвищити ефективність виробництва (USDA, 2018)[25, 26]

Пшениця, одна з перших культур, одомашнених близько 10 000 років тому, виникла на Близькому Сході разом з іншими основними культурами Старого Світу. Рід широко поширений у помірних регіонах, з ключовими центрами різноманітності в південній частині Південної Америки, західній частині Північної Америки, Центральній Азії та Південно-Західній Азії. Пшениця є найбільш економічно значущим видом у межах роду, і більшість сортів пшениці виведено як чисті лінії через природу самозапилення культури. Проте селекція гібридної пшениці просунулася вперед, створивши різні гібридні сорти за допомогою кількох методів гібридизації.

Сучасна селекція пшениці поєднує традиційні методи з біотехнологічними інструментами, включаючи молекулярні маркери, трансгенні методи, культуру тканин і подвоєне виробництво гаплоїдів. Ця інтеграція оптимізувала цикл розвитку від початкового гібрида до випуску сорту, одночасно підвищуючи врожайність і покращуючи стійкість як до біотичних (хвороб і шкідників), так і до абіотичних (екологічних) стресів. Заглядаючи вперед, основні цілі селекції пшениці включають подальше підвищення врожайності, підвищення стресостійкості та покращення якісних характеристик, які є вирішальними для стійкого успіху вирощування ячменю в усьому світі [29, 30].

Підвищення врожайності є життєво важливим для забезпечення глобальної продовольчої безпеки, особливо в умовах стрімкого зростання населення. Зелена революція середини 20-го століття є прикладом успішного поєднання наукових дисциплін і нових технологій, що призвело до значного підвищення врожайності

і продуктивності сільського господарства. Основні елементи, що сприяють покращенню врожаю, включають:

Селекцію та генетичне поліпшення: Відбір і виведення нових сортів рослин із підвищеною врожайністю, стійкістю до шкідників і хвороб, а також здатністю адаптуватися до різних кліматичних умов.

Інтегроване управління шкідниками і хворобами: Використання методів захисту рослин від шкідників та хвороб з мінімальним впливом на навколишнє середовище, що сприяє збереженню врожаю.

Ефективне управління водними ресурсами: Оптимізація зрошення та запровадження водозберігаючих технологій для покращення продуктивності в умовах обмежених водних ресурсів.

Поліпшення ґрунтів та живлення рослин: Внесення добрив, які забезпечують рослини необхідними поживними речовинами, а також методи підвищення родючості ґрунту.

Сучасні технології, включаючи генетичну модифікацію, молекулярні маркери, та точне землеробство, дозволяють досягати значного прогресу у покращенні врожаю, що робить їх критично важливими для забезпечення стабільного і надійного постачання продовольства на глобальному рівні. [31, 32].

Сільське господарство стикається з численними викликами, які посилилися останніми роками через повільне зростання врожайності культур, що зумовлено біотичними та абіотичними стресами. Кліматичні потрясіння, викиди парникових газів, зростання рівня вуглецевого накопичення, а також пов'язані з цим посухи та повені обмежують виробництво і призводять до зростання цін на продовольство в усьому світі (FAO, 2016). У порівнянні з іншими культурами, пшениця менш вимоглива до умов середовища.

Для підготовки до майбутніх викликів і збільшення виробництва продовольства впродовж наступних 25 років необхідно активізувати аграрні дослідження, використовуючи всі наявні генетичні ресурси та методи селекції рослин. У цьому напрямку вже здійснено певні зусилля для виведення нових сортів, стійких до спеки і посухи, а також для покращення управління

грунтовими і водними ресурсами. Очікується, що в найближчому майбутньому світове використання ячменю для кормових та харчових потреб залишатиметься стабільним [33, 34].

Селекція пшениці використовує кілька практичних стратегій для покращення характеристик культури, щоб зробити її більш привабливою з агрономічної та економічної точок зору. Селекціонерам пшениці необхідно розробляти сорти для ринків, які потребують чистого, яскравого зерна з низьким вмістом вологи, підвищеною стійкістю до хвороб і високими якісними характеристиками. Прогрес у покращенні пшениці залежить від наявності якісних генів-кандидатів та методів селекції, що дозволяють поєднати їх у продуктивних генотипах.

Метою селекції пшениці з використанням трансгенних технологій є створення покращеного варіанта рослини, який включає один або кілька бажаних генетичних ознак, отриманих від донорної рослини або організму, і виражає їх у рослині-реципієнті. Дослідники, які працюють над підвищенням врожайності, досі значною мірою покладаються на традиційну селекцію через емпіричний відбір і тестування елітних ліній і сортів у полі. Однак біотехнологічні стратегії відкривають нові можливості для подолання багатьох обмежень традиційної селекції та забезпечують доступ до ширшого спектра генетичних ресурсів [28].

Дослідження, які враховують конкретні контексти, такі як селекція рослин та управління сільськогосподарськими культурами, надають науковцям і практикам глибше розуміння ефективності певних практик та технологій у реальних умовах, а також можливості їх удосконалення. Такі дослідження сприяють прогресу в сільському господарстві, зменшенню впливу на навколишнє середовище та забезпеченню продовольчої безпеки для зростаючого населення. Важливо, щоб результати цих досліджень були доступні для фахівців і використовувалися для прийняття обґрунтованих рішень на всіх рівнях — від конкретних сільськогосподарських практик до політичних та регуляторних заходів. Такий підхід сприятиме створенню стійких і здорових агросистем,

здатних відповідати викликам майбутнього. Це особливо актуально в умовах зміни клімату, нестабільності ринків та обмежених природних ресурсів, що потребують постійної адаптації сільського господарства до нових умов [35, 36].

Селекція пшениці має глибокі історичні корені, і традиційні методи створення нових сортів тривалий час були основою в цій галузі. Однак сучасні науково-технічні досягнення та міждисциплінарні підходи відкривають нові перспективи для вдосконалення селекційних процесів і вирішення складних завдань. Використання новітніх технологій, таких як секвенування геному, молекулярна біологія і біоінформатика, дає змогу глибше досліджувати генетичну природу ознак пшениці, що суттєво прискорює розробку покращених сортів. Залучення фахівців з фізіології рослин, генетики, агрономії, екології та інших суміжних галузей створює умови для більш ефективного підходу до селекції, особливо при роботі над стійкими й високопродуктивними сортами. Важливим аспектом залишається адаптація технологій та методик під конкретні регіональні умови, оскільки кожен регіон має свої кліматичні особливості, різні ризики поширення хвороб і шкідників. Таким чином, селекційні стратегії повинні враховувати місцеві умови для досягнення максимальної ефективності. Крім того, наукова обґрунтованість є ключовою передумовою при впровадженні нових підходів у селекцію. Надійна наукова підтримка та об'єктивні докази — це основа для успішного розвитку нових методів, що сприятимуть забезпеченню продовольчої безпеки і стабільності врожаїв пшениці у майбутньому [37, 38].

За останні роки кілька сучасних технічних новинок значно просунули селекцію пшениці. Такі методи, як подвійні гаплоїдні (DH) лінії, молекулярні маркери та генна інженерія, прискорили процес селекції, зробивши його більш точним та ефективним. Використання картування кількісного локусу ознаки (QTL) є особливо цінним, оскільки воно дозволяє селекціонерам ідентифікувати економічно важливі ознаки та пов'язувати їх із конкретними геномними регіонами, уможливлючи цілеспрямовані стратегії селекції пшениці [41, 42].

Крім того, дедалі важливішими стають методи, які сприяють розведенню ранніх поколінь і більш цілеспрямованому відбору, наприклад методи точного маніпулювання генами та ранньої ідентифікації ознак. Традиційні методи селекції пшениці, навпаки, часто вимагають багато років для створення нового сорту. Інтеграція диких видів у програми гібридизації для селекції пшениці дає можливість створити генетичне різноманіття в нащадках. Це різноманіття потім піддається селекції та подальшому схрещуванню для стабілізації та посилення бажаних ознак, що призводить до більш стійких сортів.

Успішна гібридизація диких родичів, таких як *Hordeum chilense*, з твердою пшеницею, а також розробка гексаплоїдного *Tritordeum* (гібрид між ячменем і твердою пшеницею) підкреслюють потенціал більш широких програм гібридизації для виявлення нових корисних гібридів. Одним з унікальних аспектів селекції пшениці є довговічність його сортів, які можуть залишатися продуктивними більше десяти років. Ця властивість особливо цінна для підтримки сталого та надійного врожаю протягом багатьох років.

Ці сучасні методи селекції в поєднанні з традиційними методами мають потенціал для значного покращення сортів ячменю, вирішення таких проблем, як біотичні та абіотичні стреси, а також покращення врожайності, стійкості до хвороб та якісних характеристик [39, 40].

Зростання врожайності пшениці протягом останніх 60 років є яскравим доказом успіху селекції та сільськогосподарських практик. Такий стабільний темп зростання, як 40 кг/га/рік, дозволяє задовольняти зростаючий попит на пшеницю і є ключовим елементом для забезпечення продовольчої безпеки на глобальному рівні. Це важливий фактор, оскільки підвищення врожайності не тільки полегшує доступ до продукту для бідніших верств населення, але й зменшує економічний тиск, спричинений високими цінами на пшеницю.

Подальше збільшення врожайності може допомогти ще більше знизити ціни і зробити пшеницю доступнішою для всіх категорій споживачів. Збільшення врожайності також сприяє підвищенню стійкості до природних

катастроф та хвороб, що важливо у контексті змін клімату і нових викликів, з якими стикаються сільське господарство та продовольча безпека.

Для досягнення ще більшого зростання врожайності важливо не лише покращувати селекцію та агрономічні практики, але й активно впроваджувати новітні технології в сільському господарстві. Це включає генетичні дослідження, застосування нових біотехнологій, а також використання більш ефективних методів управління водними та земельними ресурсами. Збереження та покращення темпів зростання врожайності пшениці є основною метою, яка сприяє глобальному розвитку сільського господарства та продовольчої безпеки. Дослідження та інновації в цій сфері мають стати рушійною силою для подолання майбутніх викликів [5, 6].

Зародкова плазма справді є основою селекції рослин, оскільки вона забезпечує генетичне різноманіття, необхідне для покращення сільськогосподарських культур і забезпечення їхньої постійної адаптації до мінливого середовища. Без зародкової плазми не було б генетичного матеріалу для вдосконалення та розробки нових сортів, що унеможливило селекцію. Як ви згадали, зародкова плазма сама по собі не має репродуктивної цінності, доки її не інтегрують у програми селекції, де її можна відібрати та вдосконалити для досягнення бажаних ознак, таких як більша врожайність, стійкість до хвороб або толерантність до екологічних стресів.

Пшениця, як і інші культури, покладається на різноманітні генетичні ресурси для свого вдосконалення. Ці ресурси можна розділити на шість основних категорій:

Нові сорти, які зараз використовуються: це сучасні сорти, які були виведені в рамках селекційних програм і активно використовуються у виробництві.

Занедбані сорти: До них належать старі елітні сорти, які колись широко використовувалися, але згодом були замінені новішими сортами. Вони часто все ще несуть цінні генетичні ознаки, які можна використовувати в майбутніх програмах розведення.

Ландраси: це адаптовані до місцевих умов сорти, які з часом еволюціонували в певних регіонах. Вони часто містять унікальні генетичні ознаки, цінні для селекції, особливо з точки зору стійкості до хвороб, стресостійкості та адаптації до місцевих умов вирощування.

Дикі родичі в роду пшениці: Дикі види ячменю та його близькі родичі мають невикористаний генетичний потенціал щодо таких властивостей, як посухостійкість, стійкість до шкідників і генетичне різноманіття, яких може бути не вистачає культивованим сортам.

Генетичні та цитогенетичні фонди: це спеціалізовані колекції генетичного матеріалу, які використовуються для вивчення успадкування ознак і функціонування генів, часто для дослідницьких цілей у селекції рослин.

Селекційні лінії: це генетично однакові популяції, які є результатом специфічних схрещувань, зроблених для розробки нових сортів із певними ознаками.

Збереження генетичних ресурсів пшениці є критичним з кількох причин: Низька генетична варіативність як у природних, так і в культивованих популяціях може зробити посіви більш вразливими до спалахів хвороб, зміни клімату чи інших стресів.

Стихійні лиха, такі як лісові пожежі та посухи, а також діяльність людини, така як знищення середовища існування та перетворення земель, загрожують генетичному різноманіттю видів сільськогосподарських культур.

Вузька генетична база в природних популяціях може обмежити здатність покращувати врожай для різноманітних завдань у майбутньому, тому збереження широкого пулу зародкової плазми є життєво важливим.

Такі організації, як Bioversity International (BI), відіграють ключову роль у збереженні генетичних ресурсів рослин. Вони співпрацюють з урядами, дослідницькими установами та селекціонерами по всьому світу, щоб створити центри генетичних ресурсів і забезпечити збір, оцінку та належне зберігання зародкової плазми для подальшого використання. Ці дії необхідні для того, щоб

селекціонери мали доступ до необхідного генетичного матеріалу для вирощування стійких і високопродуктивних культур.

Підтримуючи різноманітну колекцію зародкової плазми пшениці, селекціонери можуть продовжувати покращувати продуктивність культури, особливо в умовах нових викликів, пов'язаних зі зміною клімату, шкідниками та хворобами. Збір і збереження генетичних ресурсів є не лише важливою частиною селекційних програм, але й ключовими для забезпечення харчової безпеки для майбутніх поколінь.

Сучасна селекція пшениці націлена на досягнення кількох важливих цілей, спрямованих на покращення якості та кількості врожаю. Ключові напрямки селекційної роботи включають: Підвищення врожайності: Основною метою є розвиток сортів пшениці з високою врожайністю. Це досягається за рахунок використання генетичних матеріалів, які мають більший потенціал для продуктивності, збільшення кількості зерен на колосі, а також підвищення стійкості до стресових факторів, таких як посуха, хвороби, або шкідники. Для цього часто застосовуються методи молекулярного відбору та генної інженерії, що дозволяють ідентифікувати і інтегрувати корисні гени у нові сорти.

Усунення недоліків: Вирішення проблем, таких як вилягання (пригнічення) рослин через сильний вітер або дощ, а також осипання зерна через важкі колоски, є важливим аспектом селекції. Для цього створюються сорти з коротшими і міцнішими стеблами, що можуть витримувати вплив несприятливих погодних умов. Також проводиться покращення стійкості до внутрішніх факторів стресу, таких як нестабільні ґрунтові умови або непередбачувані кліматичні зміни.

Оптимальна висота та дата цвітіння: Важливим аспектом є оптимізація висоти рослин і часу цвітіння для максимального використання природних ресурсів, таких як сонячне світло та волога, що в свою чергу покращує врожайність. Визначення найкращих параметрів для кожного регіону та умов вирощування є критично важливим для досягнення стабільних результатів. Підвищення власної врожайності: Це включає поліпшення процесів запилення і

формування зерна, що має важливе значення для зростання урожайності. Оптимізація цих процесів може призвести до збільшення кількості зерен в колосі та покращення якості зерна.

Важливим етапом є тестування нових сортів пшениці для оцінки їх ефективності в різних умовах. Порівняння врожаїв нових сортів з врожаєми попередніх сортів або стандартів дозволяє визначити, наскільки нові варіанти відповідають вимогам щодо урожайності та стійкості до стресових умов. Це дозволяє обрати найкращі сорти для комерційного вирощування.

Таким чином, сучасні методи селекції пшениці дозволяють не тільки підвищити врожайність, а й вирішити ряд технічних та агрономічних проблем, що можуть впливати на ефективність виробництва, забезпечуючи стійкість до зовнішніх факторів і стабільність урожаю [42, 43].

У селекції пшениці використання генетичних ресурсів рослин має важливе значення для розширення генетичної бази високоврожайних, покращених сортів із підвищеною стійкістю як до абіотичних, так і до біотичних стресів. Пшениця демонструє значну природну варіативність, що робить його дуже чутливим до штучного відбору, що має вирішальне значення для розробки нових сортів, які відповідають мінливим умовам навколишнього середовища та викликам сільського господарства (. Однак збереження та збирання цих генетичних ресурсів має вирішальне значення для подальших досліджень селекції пшениці, які відіграватимуть значну роль у покращенні якості та продуктивності пшениці.

Оскільки зміна клімату, дефіцит їжі, стихійні лиха та поява нових хвороб і шкідників створюють все більші виклики глобальній продовольчій безпеці, збереження генетичних ресурсів ячменю стає ще більш актуальним. Ці ресурси є не лише основою для майбутніх селекційних програм, але й запобіжником від потенційних екологічних та біологічних потрясінь, які можуть вплинути на виробництво пшениці.

Враховуючи тривожне скорочення кількості та різноманітності культурних рослин та їхніх диких родичів, зусилля щодо збереження генетичних

ресурсів ячменю є незамінними. Це збереження може відбуватися у двох основних формах: *ex situ* (за межами природних середовищ існування, наприклад, у банках генів) або *in situ* (у межах їх природного середовища). Обидві стратегії є життєво важливими для збереження генетичного різноманіття, дозволяючи розвивати стійкі та продуктивні сорти пшениці, які можуть протистояти майбутнім викликам.

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 озимої, районованої до умов регіону. Виявити особливості впливу препаратів, їх концентрацій та можливої генотип-препаратної взаємодії на показники лабораторної схожості у п'яти сортів пшениці озимої, районованої до умов регіону. Встановити оптимальні речовини та концентрації для рекомендації їх як ріст-стимулюючих. Виявити особливості перезимівлі у п'яти сортів пшениці озимої, 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 пшениці озимої (*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	середн є 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 багаторі чні	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 сівоzmіни з урахуванням зрошення та посухостійких культур допоможе оптимізувати використання ресурсів і зберегти родючість ґрунтів.

Таблиця 2.2. Температура повітря протягом дослідження, °С.

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 озимої ТОВ «АГРОМАГ» Новомосковського району Дніпропетровської області, були висіяні з обробкою та без обробки 5 нових сортів пшениці озимої, 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 ЛГ Квадрант, ЛГ Магірус (країна походження Франція), Мавка ІР, Мазурок, Аліот (Україна, різні кліматичні зони Луганщини та Харківщини).

Для даних сортів котрих було проведено наступні етапи з лабораторного аналізу визначення характеристик енергії проростання (на 4 добу згідно існуючого ДСТУ) та лабораторної схожості (на сьому добу згідно існуючого ДСТУ для даного типу досліджень) при використанні для попередньої обробки водного розчину перспективних рістрегулюючих препаратів на основі наступних тетразольних сполук (надані кафедрою фізіології рослин та інтродукції Дніпропетровського національного університету ім. О. Гончара) 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). Контролем був зразок зерна того ж сорту, замочений у дистильованій воді. Досліди проводили у 4-х повторностях відповідно до методики аналізу.

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. Ураховувався 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 озимої відбирали робочі проби у чотирьох повторностях по 50 насінин у кожній.

Досліди, проведені на виробничих посівах ТОВ «АГРОМАГ», включали оцінку на польову схожість 5 генотипів пшениці озимої за параметрами впливу перспективних агропрепаратів. Порівняння проводилося між тими сортами пшениці озимої, що вже довели свою придатність до використання в відповідних посушливих та різко-континентальних умовах даної підзони України.

Дослідні ділянки для отримання польових сходів та після сходового моніторингу були посіяно у трьох повторностях, регулярною схемою, площа ділянки складала 5 м², к контроль урахували варіант з обробкою даного сорту истильованою водою. При підготовці площадок під дослід враховували МТЗ конкретного зразку, в залежності від чого й визначали посівну норму на ділянку.

У дослідях на виробничих посівах пшениці озимої ТОВ «АГРОМАГ» також проводили оцінку фенології рісту та розвитку рослин різних сортів пшениці озимої. Фенологічні оцінки проводилися за моніторингу кількості цукрів у вузлах кущення за критичними фазами росту та розвитку рослин, а також у зв'язку з погуршеннями несприятливих погодних умов.

Повторність досліджень лабораторних була чотирьохкратна, польових трьохкратна. Математико-варіаціну обробку даних проводили через оцінку нормальності розподілу даних, подальше порівняння проводили за факторним аналізом ANOVA за окремими варіантами та попарним порівнянням за тестом Т-критерієм, групування та класифікацію даних методом дискримінантного аналізу а також оцінкою генеральних компонент за коремим впливом чинників та їх концентрацій. В усіх випадках проводили аналіз засобами відповідних пакетів модулів «базова статистика» та «мультифакторні методи аналізу» програми Statistic.

4. ДОСЛІДЖЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ОНТОГЕНЕЗУ НА РІЗНИХ ЕТАПАХ РОЗВИТКУ

Сорти належали до різних еколого-географічних груп ЛГ Квадрант, ЛГ Магірус (країна походження Франція), Мавка ІР, Мазурок, Аліот (Україна, різні кліматичні зони Луганщини та Харківщини). 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				
ЛГ Квадрант	82,0±0,3 ^a	84,5±0,2 ^b	87,5±0,4 ^c	79,5±0,4 ^d
ЛГ Магірус	81,0±0,3 ^a	85,5±0,2 ^b	87,5±0,3 ^c	78,0±0,4 ^d
Мавка ІР	77,0±0,2 ^a	83,5±0,2 ^b	86,0±0,3 ^c	73,0±0,4 ^d
Мазурок	76,0±0,3 ^a	83,5±0,3 ^b	86,0±0,4 ^c	75,5±0,4 ^d
Аліот	78,5±0,3 ^a	82,0±0,2 ^b	86,5±0,4 ^c	75,5±0,3 ^d
Лабораторна схожість				
ЛГ Квадрант	92,0±0,3 ^a	94,0±0,3 ^b	95,0±0,4 ^b	88,5±0,5 ^c
ЛГ Магірус	92,5±0,2 ^a	93,0±0,2 ^a	96,0±0,3 ^c	87,0±0,4 ^d
Мавка ІР	90,5±0,3 ^a	94,5±0,2 ^b	96,0±0,3 ^c	86,0±0,5 ^d
Мазурок	89,0±0,2 ^a	94,5±0,3 ^b	96,5±0,4 ^c	87,5±0,4 ^d
Аліот	88,0±0,3 ^a	94,5±0,2 ^b	97,5±0,3 ^c	84,0±0,5 ^d

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

Встановлено, що зв цілому показники енергії проростання та схожості не залежали від фактору генотипу ($F = 5,11$; $F_{0,05} = 6,59$; $P = 0,06$), а лише від зростання концентрації СА-64 у розчині ($F = 31,91$; $F_{0,05} = 5,19$; $P < 0,01$), також встановлено, що дія чинника на другий показник відносно менш чітко відрізняється за окремими концентраціями, ніж для енергії проростання (сорт Мазурок). Але за попарного порівняні по генотипам обробленим препаратом статистично достовірно за тестом Т'юкі не виділився жоден з них, ефект дії

даної препарату у сорту Мазурок був найкращим та простимулював показник до зростання схожості до 10 %, в той час як у інших 4,0 -8 % зі дії оптимальної концентрації СА-64 0,02%.

Загалом показник енергії проростання зростав до концентрації 0,02 % за дії СА-64 для усіх сортів, після чого за дії 0,04 % реєструвався статистично достовірний негативний ефект (у порівнянні з дією води (контролем) параметр знижувався на 0,5 – 4 %, що було статистично достовірним, крім сорту Мазурок). Це значення препарату має достатньо суттєвий негативний ефект за дії на насіння, особливо зі зниженими здібностями до проростання у польових умовах.

Лабораторна схожість також поступово зростала до концентрації 0,02 % за дії СА-64, крім сорту ЛГ Магірус ($F = 5,17$; $F_{0.05} = 4,34$; $P = 0,03$), у котрого при попарному порівнянні більш складна картина – різниця між контролем та СА-64 0,01 % недостовірна, між контролем та СА-64 0,02 % достовірна, але між СА-64 0,01 % та СА-64 0,02 % недостовірна, після чого за дії 0,04 % відчувався значимий негативний ефект (в порівнянні з контролем показник знижувався на 5,5 %, що було статистично достовірним). Тобто ця концентрація має суттєвий токсичний ефект у дії на насіннєвий матеріал. Загалом, граничним значенням також були 5,5 % при дії на насіння.

Результати факторного аналізу показали, що при використанні різних концентрацій чинника щодо генотипу взаємодії (Рис.1) значимий є особливості перш за все за дії води, при поєднання активності різних концентрацій у відповідності до запропоновано моделі біохімічної активності ріст-регулюючою стимуляції схожості та проростання суттєві відмінності настають саме в аспекті різних генотипів лише за умови досягнення порогових значень потужності в рамках конкретної речовини.

За диференціююча здатністю дані чинники не можливо класифікувати при використанні у просторі канонічного аналізу саме запропонований модельних функцій, зі статистичною достовірністю виділяється лише дія води у контролі.

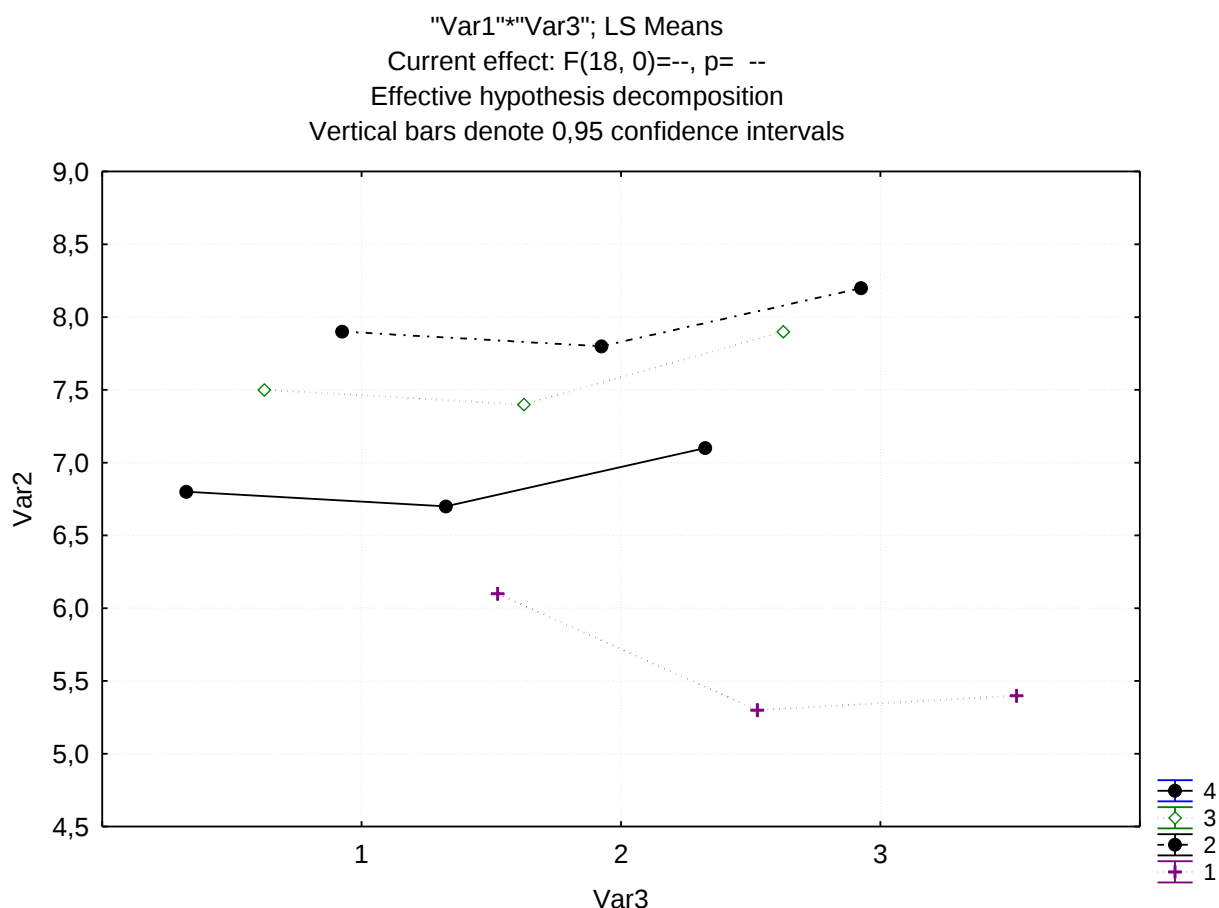


Рис 1. Особливості дії різних концентрацій за активності СА-64. Результати факторного аналізу.

Згідно проведеного мультифакторного аналізу щодо активності концентрацій (Рис. 2), то можна відрізнити за дією та піковими значеннями наступні три діапазони вода – концентрації 0,01 – 0,02 %, концентрація 0,04 %.

Модельна крива на графіку докладно пояснює неможливість ефективного застосування проміжних концентрацій та недоцільність виведення дослідження за межі існуючого діапазону доз у застосованому чиннику. Таким чином, оптимальним є все ж таки використання 0,02 % за звичайних умов, що показано диференціююча здатністю відповідної кривої на графіку у просторі канонічних функцій.

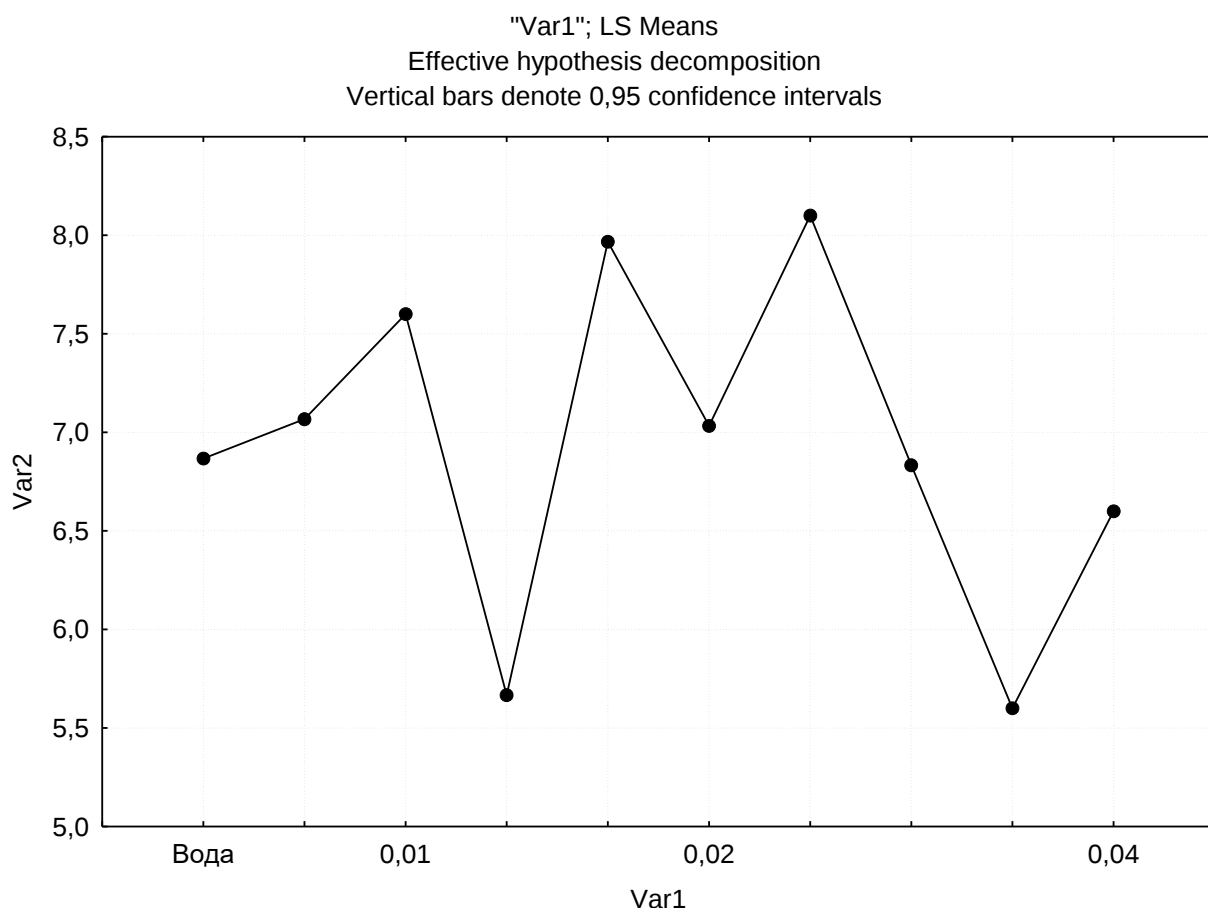


Рис 2. Особливості дії різних концентрацій за активності СА-64. Результати факторного аналізу.

Таким чином, в усіх випадках до значимого позитивного ефекту призвела дія СА-64 0,02 %, хоча дія препарату може бути не така успішна в залежності від сорту (переважно сорт ЛГ Магірус) та якості вихідного матеріалу (насіння сортів Мавка ІР, Мазурок, Аліот).

У той же час встановленим особливостям у дії різних сортів на реакційну здатність концентрацій за графіком факторного аналізу (Рис. 3), суттєвої різниці за взаємодії компонентів не виявлено, та годі сподіватися наявності додаткових ефектів середовищ, котарі істотно модифікували б стимулюючу дію даних сполук.

Це призводить до думки, що ідентифікована дія є іманентною характеристикою даної речовини та не залежить від будь-яких впливів іншої природи.

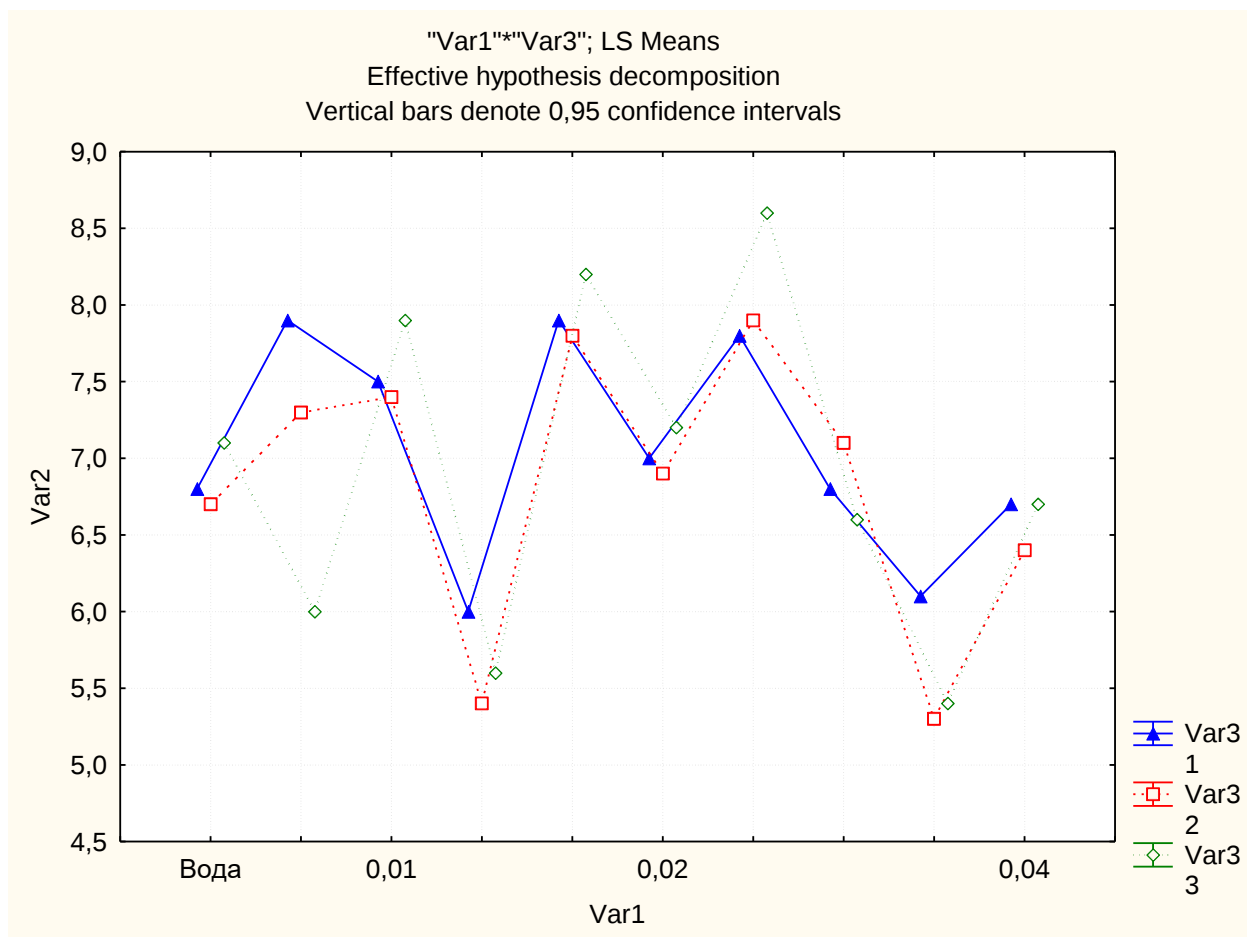


Рис 3. Особливості дії різних груп сортів за активності СА-64. Результати факторного аналізу.

За результатами впливу в системі сорт-чинник-концентрацій (Рис.4), встановлена мала вірогідність можливості використання інших значень цього чинника при виявленні позитивних ефектів у рослинних систем без залежності проміжних концентрацій за природою їхньої дії.

Суттєвої різниці за взаємодії компонентів не виявлено, та годі сподіватися наявності додаткових ефектів середовищ, котарі істотно модифікували б стимулюючу дію даних сполук. Це призводить до думки, що ідентифікована дія є іманентною характеристикою даної речовини та не залежить від будь-яких впливів іншої природи. Модельна крива на графіку докладно пояснює неможливість ефективного застосування проміжних концентрацій та недоцільність виведення дослідження за межі існуючого діапазону доз у застосованому чиннику.

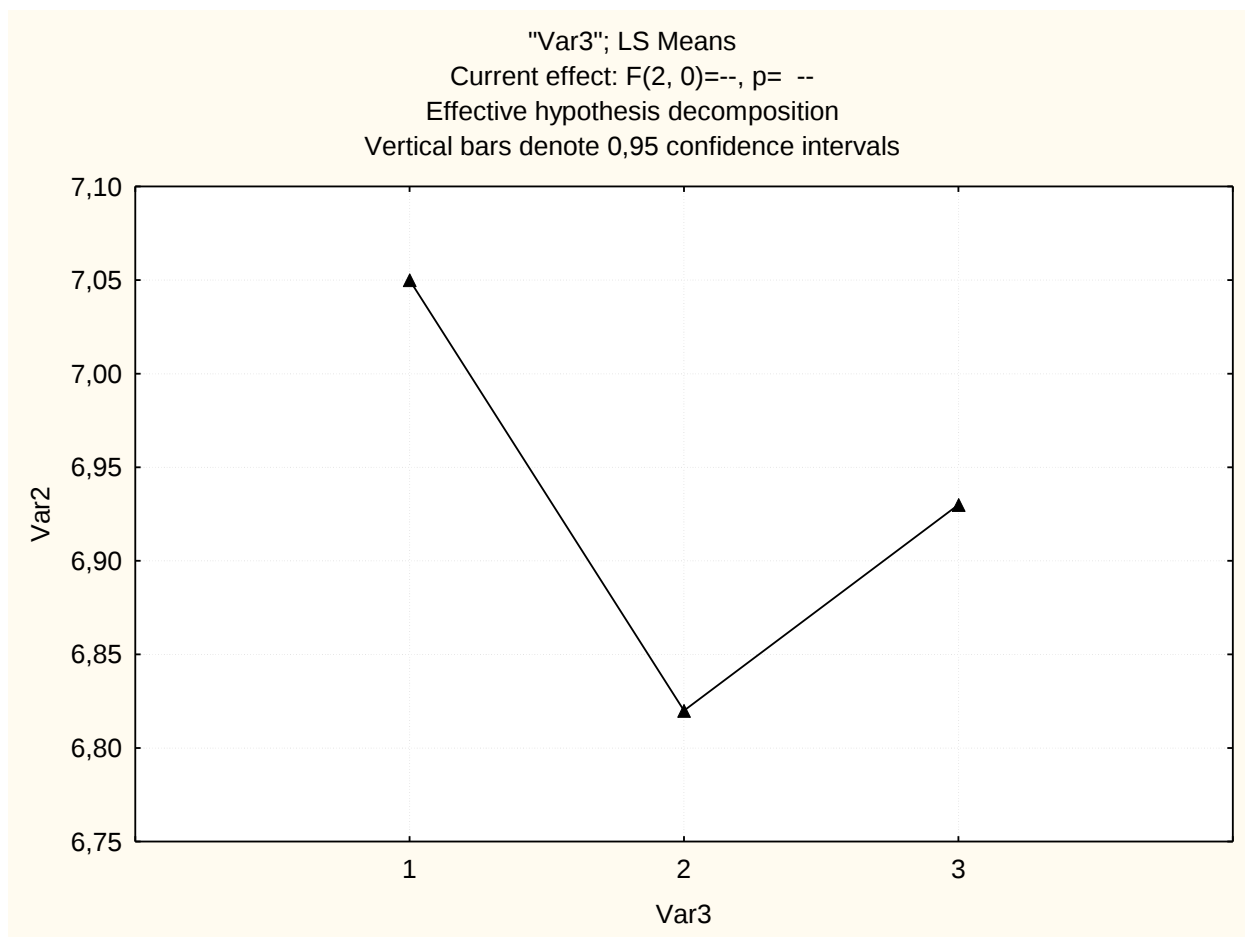


Рис 4. Особливості реакції різних груп сортів за активності СА-64. Результати факторного аналізу.

Таким чином, в усіх випадках до значимого позитивного ефекту призвела дія СА-64 0,02 %, хоча дія препарату може бути не така успішна в залежності від сорту (переважно сорт ЛГ Магірус) та якості вихідного матеріалу (насіння сортів Мавка ІР, Мазурок, Аліот). Більш чітко виражено позитивний вплив у енергії проростання, тому можливості речовини зростають для отримання регулярних сходів.

Проведення досліджень щодо аналізуємих показників рослинного матеріалу за дії СА-79 (повністю компліментарна гідрофільна сполука) (Таблиця 2) дали наступні результати, так енергія проростання та схожість не залежали від фактору генотипу ($F = 4,31$; $F_{0.05} = 6,59$; $P = 0,07$), а лише від підвищення концентрації препарату ($F = 24,11$; $F_{0.05} = 5,19$; $P < 0,01$), причому дія на обидві ознаки приблизно в рівній мірі проявляється за регулярністю ефекту впливу.

Таблиця 2.

Аналіз впливу на енергію проростання та схожість для СА-79

Сорт	Вода	0,01 %	0,02 %	0,04 %
Енергія проростання				
ЛГ Квадрант	82,0±0,3 ^a	85,0±0,4 ^b	87,0±0,3 ^c	78,0±0,5 ^d
ЛГ Магірус	81,0±0,3 ^a	87,5±0,3 ^b	87,0±0,4 ^b	78,5±0,5 ^c
Мавка ІР	77,0±0,3 ^a	85,0±0,4 ^b	87,5±0,4 ^c	74,5±0,5 ^d
Мазурок	76,0±0,3 ^a	85,0±0,3 ^b	86,0±0,3 ^c	76,5±0,4 ^a
Аліот	78,5±0,3 ^a	84,0±0,4 ^b	86,0±0,3 ^c	74,0±0,5 ^d
Лабораторна схожість				
ЛГ Квадрант	92,0±0,3 ^a	95,0±0,4 ^b	97,0±0,3 ^c	87,5±0,3 ^d
ЛГ Магірус	92,5±0,2 ^a	94,5±0,4 ^b	97,5±0,4 ^c	86,0±0,4 ^d
Мавка ІР	90,5±0,3 ^a	93,0±0,4 ^b	95,0±0,3 ^c	86,5±0,5 ^d
Мазурок	89,0±0,2 ^a	94,0±0,4 ^b	97,5±0,4 ^c	86,0±0,5 ^d
Аліот	88,0±0,3 ^a	95,0±0,4 ^b	96,0±0,3 ^b	84,5±0,5 ^c

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

При попарному порівнянні за сортами виділився знов сорт Мазурок ($F = 4,11$; $F_{0,05} = 4,11$; $P = 0,05$), насіння котрого мало нижчу якість в контролі, а за токсичної дії концентрації 0,04 % було на тому ж рівні, тобто показник не знизився. Кращим за показником схожості став сорт Мазурок (покращилася на 8,5 %), за енергією проростання сорт Мавка ІР (покращення на 10,5 %).

Таким чином, показник енергії проростання зростав до концентрації 0,02 % за дії СА-79, крім сорту ЛГ Магірус ($F = 5,12$; $F_{0,05} = 4,34$; $P = 0,04$), після досягнення піку активності при дії 0,04 % відбувався вагомий негативний ефект (в порівнянні з контрольним зразком показник знижувався на 0,5 – 4 %, що було статистично достовірним, крім сорту Мазурок). Тобто дія цієї концентрації має відносний токсичний ефект у активності на насіннєвий матеріал, ніж для попередньої речовини.

Лабораторна схожість зростала до концентрації 0,02 % за дії СА-79, крім сорту Аліот ($F = 4,45$; $F_{0,05} = 4,34$; $P = 0,05$), у котрого при попарному порівнянні більш складна картина – різниця між контролем та СА-64 0,01 % достовірна, між контролем та СА-79 0,02 % достовірна, але між СА-79 0,01 % та СА-64 0,02 % недостовірна, після чого за дії 0,04 % відчувався значимий негативний ефект

(в порівнянні з контролем показник знижувався на 3,5 – 6,5 %, що було статистично достовірним). Тобто ця концентрація має суттєвий токсичний ефект у дії на насіннєвий матеріал.

Результати факторного аналізу показали, що при використанні різних концентрацій чинника щодо генотипу взаємодії (Рис.5) значимий є особливості перш за все за дії води, при поєднання активності різних концентрацій у відповідності до запропоновано моделі біохімічної активності ріст-регулюючою стимуляції схожості та проростання суттєві відмінності настають саме в аспекті різних генотипів лише за умови досягнення порогових значень потужності в рамках конкретної речовини.

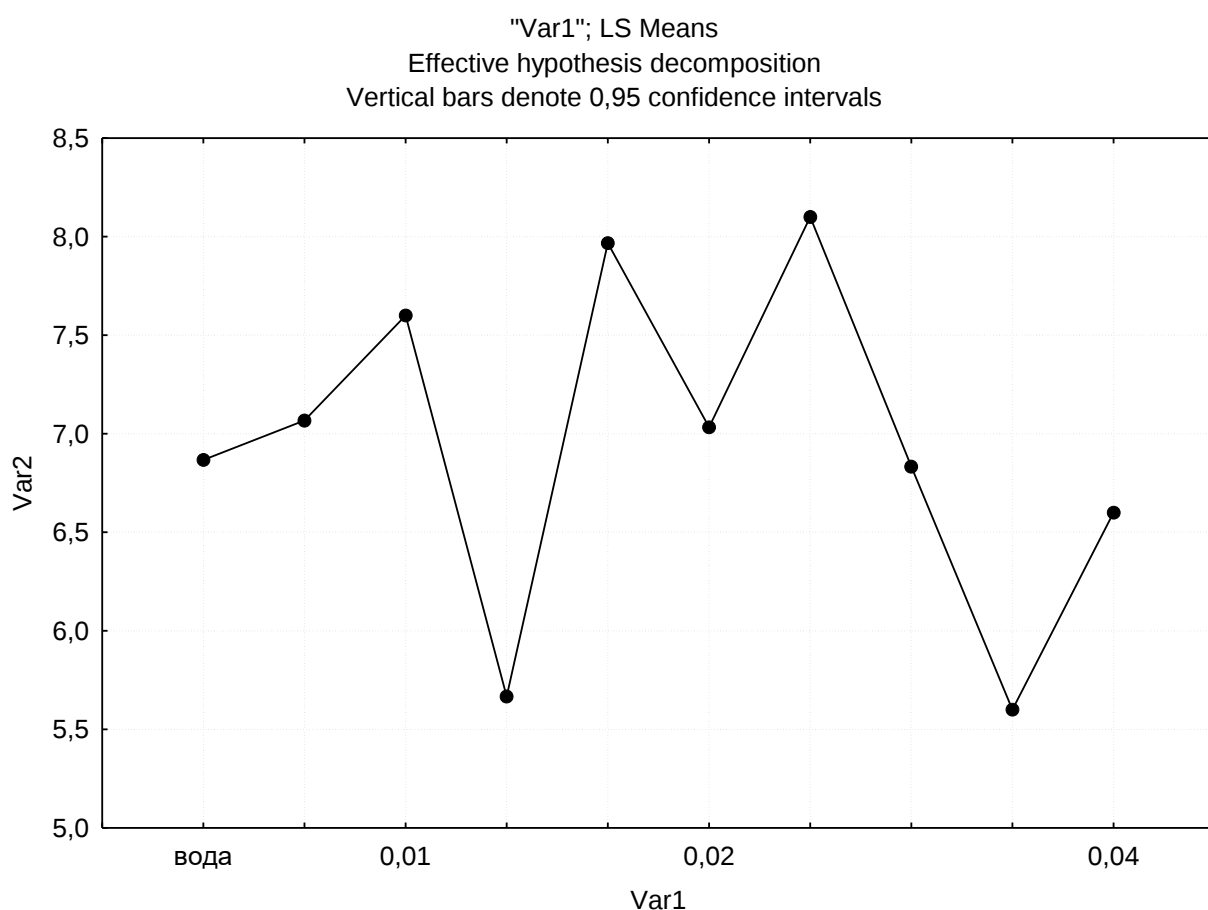


Рис 5. Особливості дії різних концентрацій за активності СА-79. Результати факторного аналізу.

За диференціююча здатністю дані чинники не можливо класифікувати при використанні у просторі канонічного аналізу саме запропонований

модельних функцій, зі статистичною достовірністю виділяється лише дія води у контролі.

Згідно проведеного мульти факторного аналізу щодо активності концентрацій (Рис. 6), то можна відрізнити за дією та піковими значеннями наступні три діапазони вода – концентрації 0,01 – 0,02 %, концентрація 0,04 %.

Модельна крива на графіку докладно пояснює неможливість ефективного застосування проміжних концентрацій та недоцільність виведення дослідження за межі існуючого діапазону доз у застосованому чиннику. Таким чином, оптимальним є все ж таки використання 0,02 % за звичайних умов, що показано диференціююча здатністю відповідної кривої на графіку у просторі канонічних функцій.

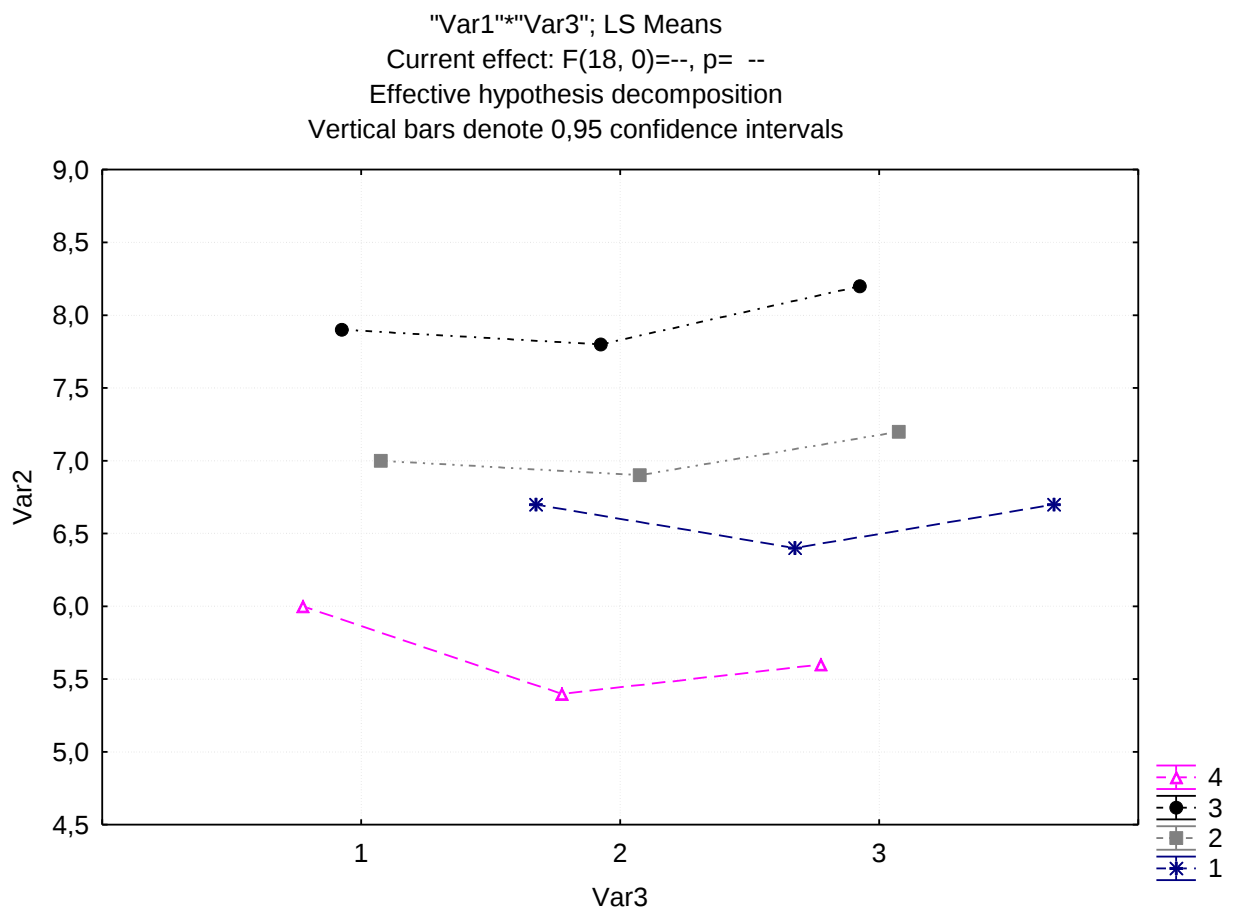


Рис 6. Особливості дії різних концентрацій за активності СА-79. Результати факторного аналізу.

Таким чином, в усіх випадках до значимого позитивного ефекту призвела дія СА-79 0,02 %, хоча дія препарату може бути не така успішна в залежності від сорту (переважно сорт ЛГ Магірус) та якості вихідного матеріалу (насіння сортів Мавка ІР, Мазурок, Аліот).

У той же час встановленим особливостям у дії різних сортів на реакційну здатність концентрацій за графіком факторного аналізу (Рис. 7), суттєвої різниці за взаємодії компонентів не виявлено, та годі сподіватися наявності додаткових ефектів середовищ, котарі істотно модифікували б стимулюючу дію даних сполук.

Це призводить до думки, що ідентифікована дія є іманентною характеристикою даної речовини та не залежить від будь-яких впливів іншої природи.

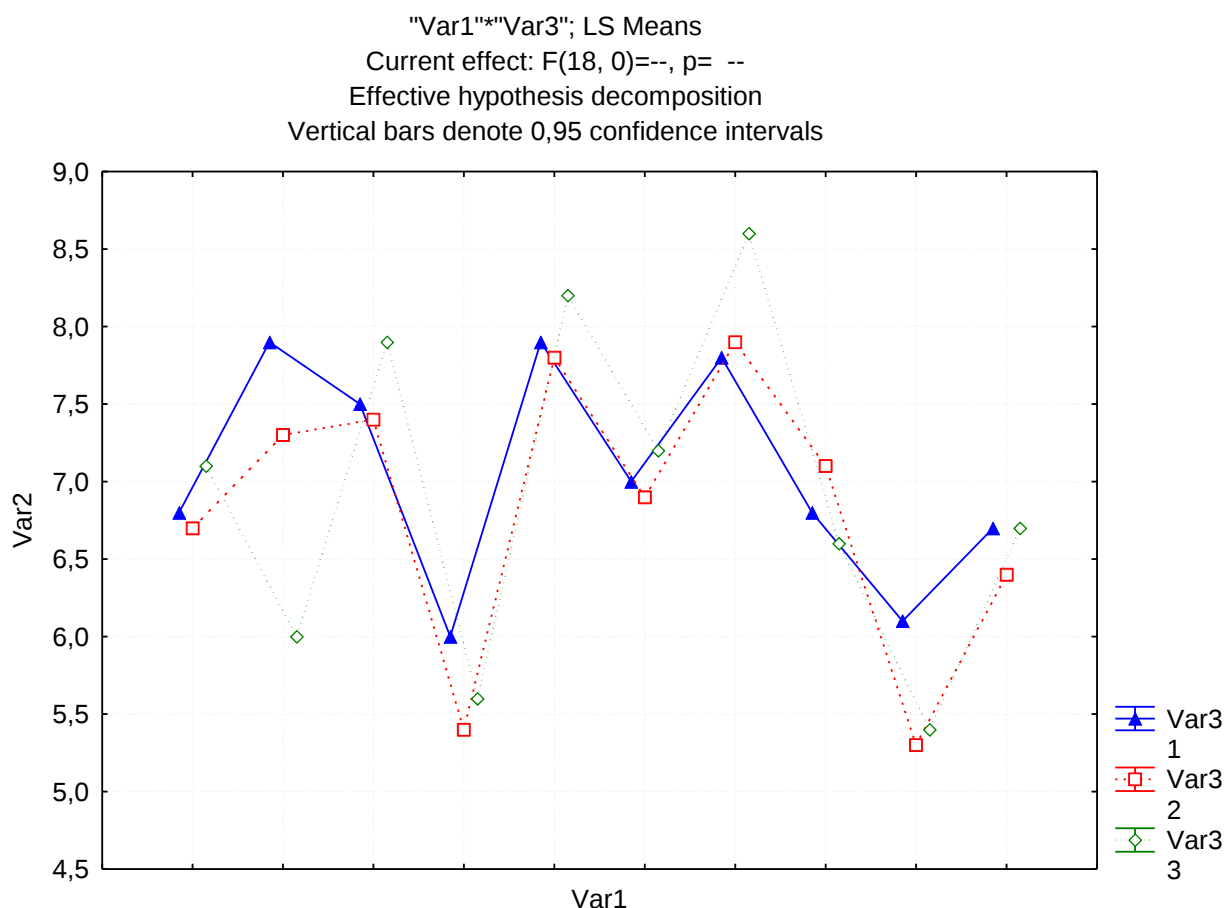


Рис 7. Особливості дії різних груп сортів за активності СА-79. Результати факторного аналізу.

За результатами впливу в системі сорт-чинник-концентрацій (Рис.8), встановлена мала вірогідність можливості використання інших значень цього чинника при виявленні позитивних ефектів у рослинних систем без залежності проміжних концентрацій за природою їхньої дії.

Суттєвої різниці за взаємодії компонентів не виявлено, та годі сподіватися наявності додаткових ефектів середовищ, котарі істотно модифікували б стимулюючу дію даних сполук. Це призводить до думки, що ідентифікована дія є іманентною характеристикою даної речовини та не залежить від будь-яких впливів іншої природи. Модельна крива на графіку докладно пояснює неможливість ефективного застосування проміжних концентрацій та недоцільність виведення дослідження за межі існуючого діапазону доз у застосованому чиннику.

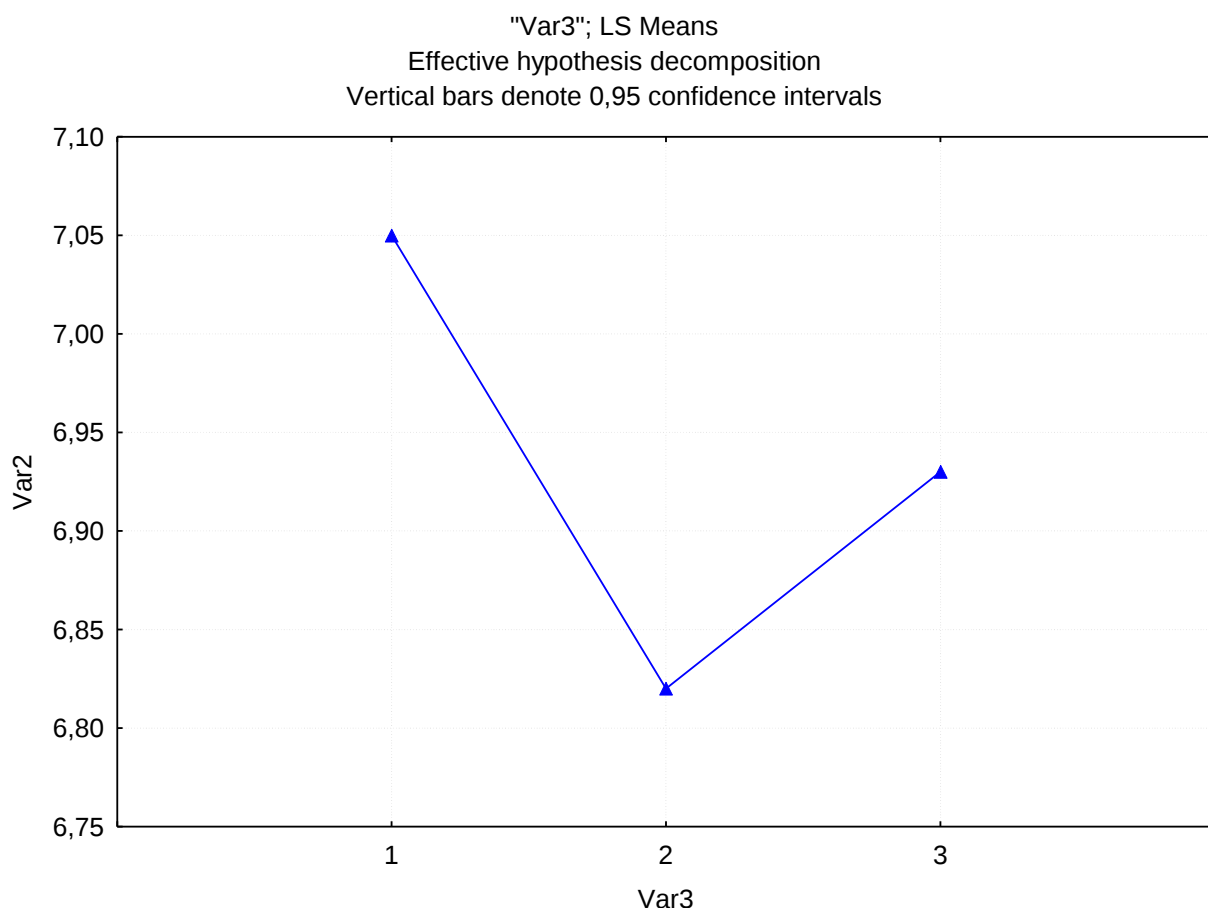


Рис 8. Особливості реакції різних груп сортів за активності СА-79. Результати факторного аналізу.

Таким чином, в усіх випадках до значимого позитивного ефекту призвела дія СА-79 0,02 %, дія препарату суттєво більш залежить від сорту та якості вихідного матеріалу та є менш вирівняною у порівнянні з попередньою речовиною. Різниця статистично за дії препаратів достовірна ($F = 7,15$; $F_{0.05} = 3,49$; $P = 0,01$).

Проаналізована дія на енергію проростання та лабораторну схожість за активності СА-67 (слабо-виражена гідрофільна сполука) (Таблиця 3), що показало, що енергія проростання та лабораторна схожість не залежали від фактору сорту ($F = 3,12$; $F_{0.05} = 6,59$; $P = 0,09$), а лише від підвищення концентрації чинника ($F = 10,11$; $F_{0.05} = 5,19$; $P < 0,01$), до того ж дія на останню ознаку на порядок менш чітко відокремлена за окремими концентраціями, у порівнянні з енергією проростання (активність дії переважно негативна або нейтральна за такі ж самих значень чиннику). За попарним порівнянням по сортах те ж саме за результатами активності, що й для попередньої речовини – виділився сорт Мазурок за дії на енергію проростання, сорт Аліот за дії на схожість (дія концентрації 0,02 % дала показник на рівні контролю).

Результати дослідження показують, що вплив речовини СА-67 на енергію проростання має залежність від концентрації. За концентрації 0,01% відзначався слабкий позитивний вплив на енергію проростання, але при підвищенні концентрації до 0,02% ефект почав змінюватися, зокрема у більшості сортів спостерігалось зниження енергії проростання нижче контрольного рівня. Винятком був сорт Мазурок, у якого показник залишився на рівні контролю. При подальшому збільшенні концентрації до 0,04% вплив речовини ставав виражено негативним: енергія проростання знижувалася на 4,5–7% порівняно з контролем, що є статистично достовірним.

Ці результати свідчать про те, що СА-67 проявляє токсичний ефект на насіннєвий матеріал, особливо при вищих концентраціях. Слабкий позитивний вплив при низькій концентрації (0,01%) є незначним і може не мати практичної цінності.

За результатами досліджень, лабораторна схожість насіння не покращувалася під впливом концентрації СА-67 0,01 % для сортів Мазурок і Аліот, а достовірні покращення спостерігалися лише для сортів ЛГ Квадрант, ЛГ Магірус, Мавка ІР при цій концентрації. При концентрації 0,02 % різниця була переважно достовірною в напрямку погіршення показників у порівнянні з контролем, за винятком сорту Аліот, де показник залишався на рівні контролю. Застосування концентрації 0,04 % спричинило значний негативний ефект у всіх випадках, де показники лабораторної схожості знизилися на 4,0–9,5 %, що було статистично достовірним. Це свідчить про те, що вплив СА-67, за винятком деяких незначних позитивних результатів, загалом виявлявся або нейтральним або негативним.

Таблиця 3.

Аналіз впливу на енергію проростання та схожість для СА-67

Сорт	Вода	0,01 %	0,02 %	0,04 %
Енергія проростання				
ЛГ Квадрант	82,0±0,2 ^a	84,5±0,3 ^b	80,0±0,4 ^c	77,5±0,4 ^d
ЛГ Магірус	81,0±0,3 ^a	85,5±0,3 ^b	80,5±0,3 ^c	76,5±0,4 ^d
Мавка ІР	77,0±0,2 ^a	84,5±0,3 ^b	76,5±0,4 ^c	70,0±0,5 ^d
Мазурок	76,0±0,3 ^a	83,0±0,3 ^b	76,0±0,4 ^a	71,0±0,4 ^c
Аліот	78,5±0,2 ^a	82,5±0,3 ^b	75,0±0,4 ^c	71,5±0,5 ^d
Лабораторна схожість				
ЛГ Квадрант	92,0±0,2 ^a	93,5±0,3 ^a	89,0±0,2 ^b	84,0±0,3 ^c
ЛГ Магірус	92,5±0,3 ^a	93,5±0,3 ^a	89,0±0,2 ^b	83,0±0,4 ^c
Мавка ІР	90,5±0,3 ^a	92,5±0,3 ^a	88,0±0,3 ^b	83,0±0,3 ^c
Мазурок	89,0±0,3 ^a	91,0±0,3 ^b	88,5±0,2 ^c	83,0±0,4 ^d
Аліот	88,0±0,2 ^a	91,0±0,2 ^b	88,5±0,3 ^a	84,0±0,3 ^c

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

Таким чином, в усіх випадках застосування вивчених концентрацій СА-67 недоцільне та мало достовірно-негативний характер при підвищені концентрації. Різниця статистично достовірна з попередніми препаратами ($F = 8,81$; $F_{0,05} = 3,49$; $P = 0,005$).

Результати факторного аналізу показали, що при використанні різних концентрацій чинника щодо генотипу взаємодії (Рис.9) значимий є особливості перш за все за дії води, при поєднання активності різних концентрацій у відповідності до запропоновано моделі біохімічної активності ріст-регулюючою стимуляції схожості та проростання суттєві відмінності настають саме в аспекті різних генотипів лише за умови досягнення порогових значень потужності в рамках конкретної речовини.

За диференціююча здатністю дані чинники не можливо класифікувати при використанні у просторі канонічного аналізу саме запропонований модельних функцій, зі статистичною достовірністю виділяється лише дія води у контролі.

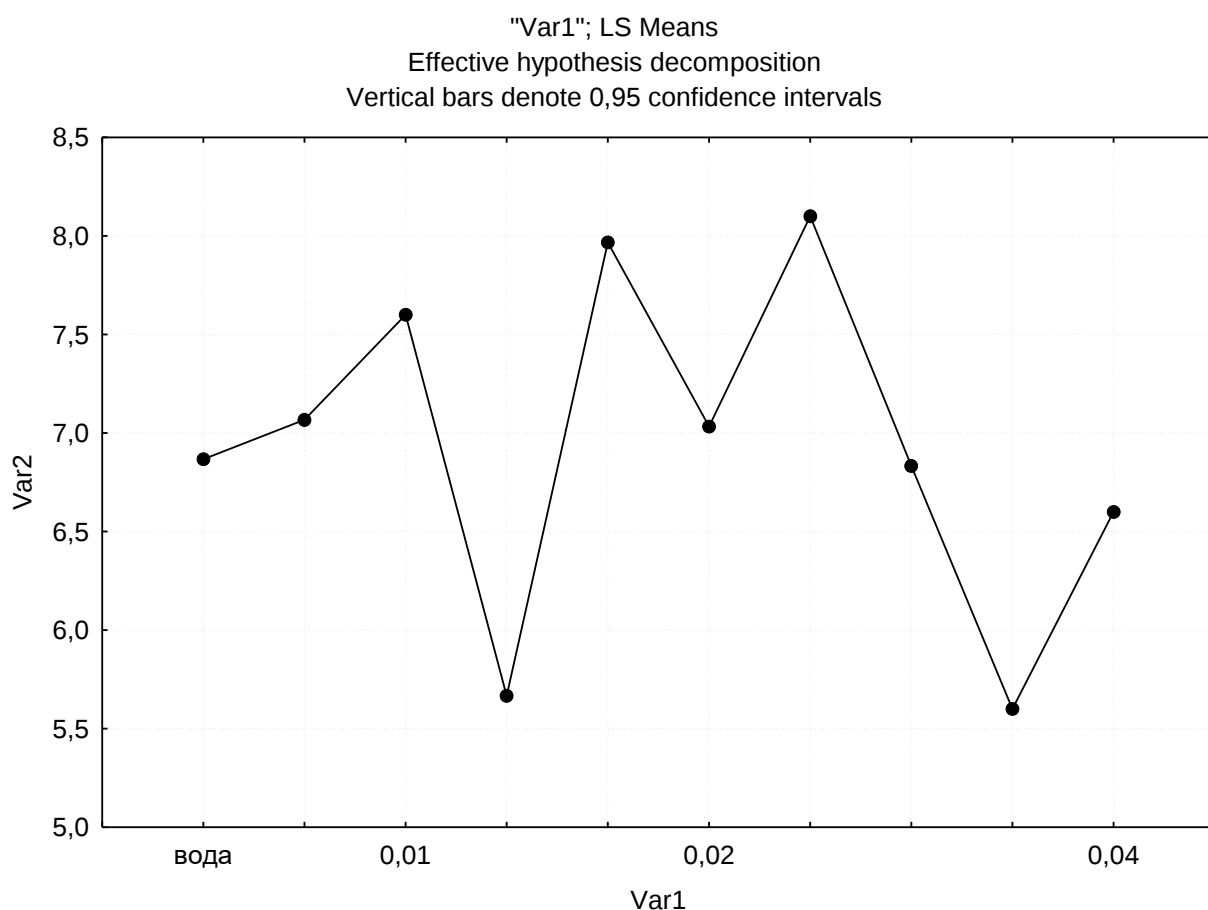


Рис 9. Особливості дії різних концентрацій за активності СА-67. Результати факторного аналізу.

Згідно проведеного мулти факторного аналізу щодо активності концентрацій (Рис. 10), то можна відрізнити за дією та піковими значеннями наступні три діапазони вода – концентрації 0,01 – 0,02 %, концентрація 0,04 %.

Модельна крива на графіку докладно пояснює неможливість ефективного застосування проміжних концентрацій та недоцільність виведення дослідження за межі існуючого діапазону доз у застосованому чиннику. Таким чином, оптимальним є все ж таки використання 0,02 % за звичайних умов, що показано диференціююча здатністю відповідної кривої на графіку у просторі канонічних функцій.

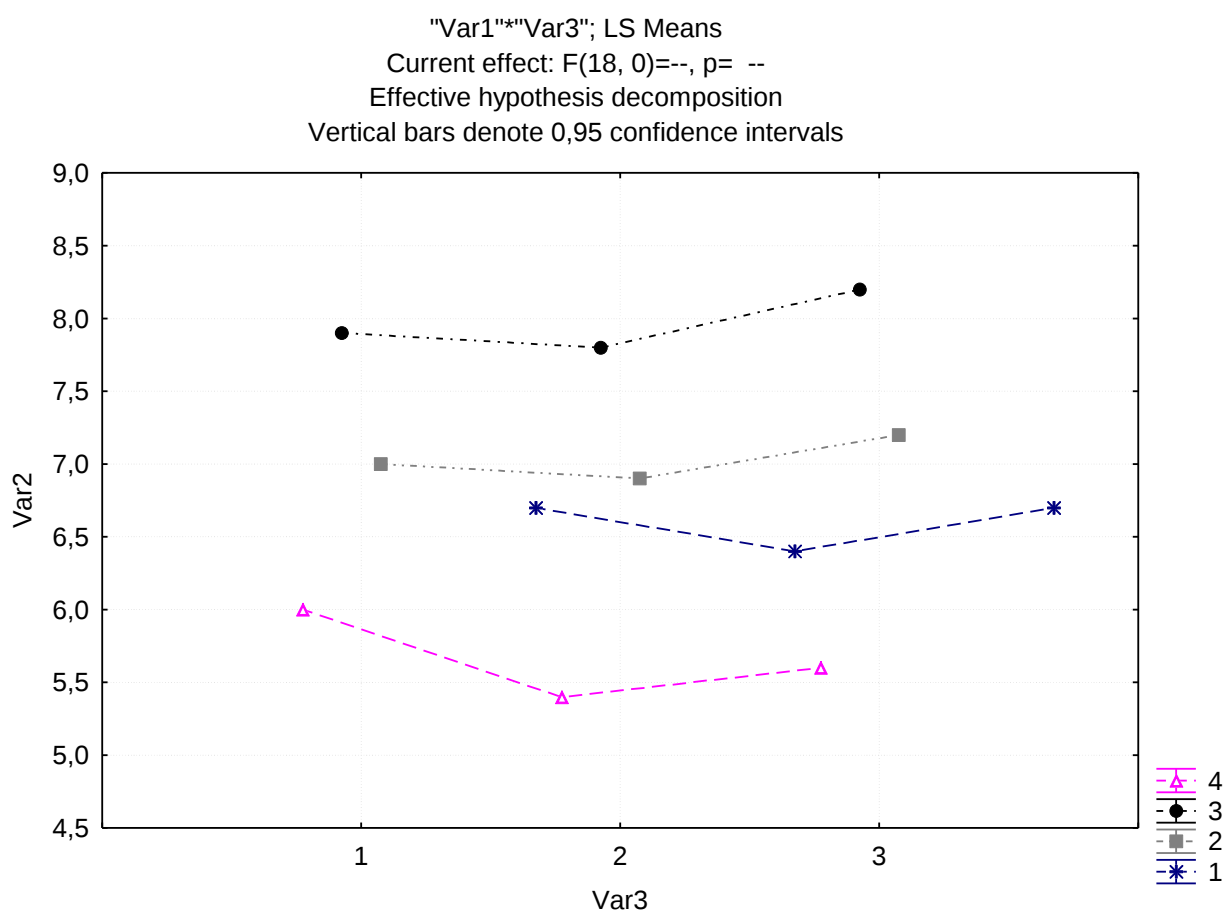


Рис 10. Особливості дії різних концентрацій за активності СА-67. Результати факторного аналізу.

Таким чином, в усіх випадках до значимого позитивного ефекту призвела дія СА-67 0,01-0,02 %, хоча дія препарату може бути не така успішна в залежності від сорту та якості вихідного матеріалу.

У той же час встановленим особливостям у дії різних сортів на реакційну здатність концентрацій за графіком факторного аналізу (Рис. 11), суттєвої різниці за взаємодії компонентів не виявлено, та годі сподіватися наявності додаткових ефектів середовищ, котарі істотно модифікували б стимулюючу дію даних сполук.

Це призводить до думки, що ідентифікована дія є іманентною характеристикою даної речовини та не залежить від будь-яких впливів іншої природи.

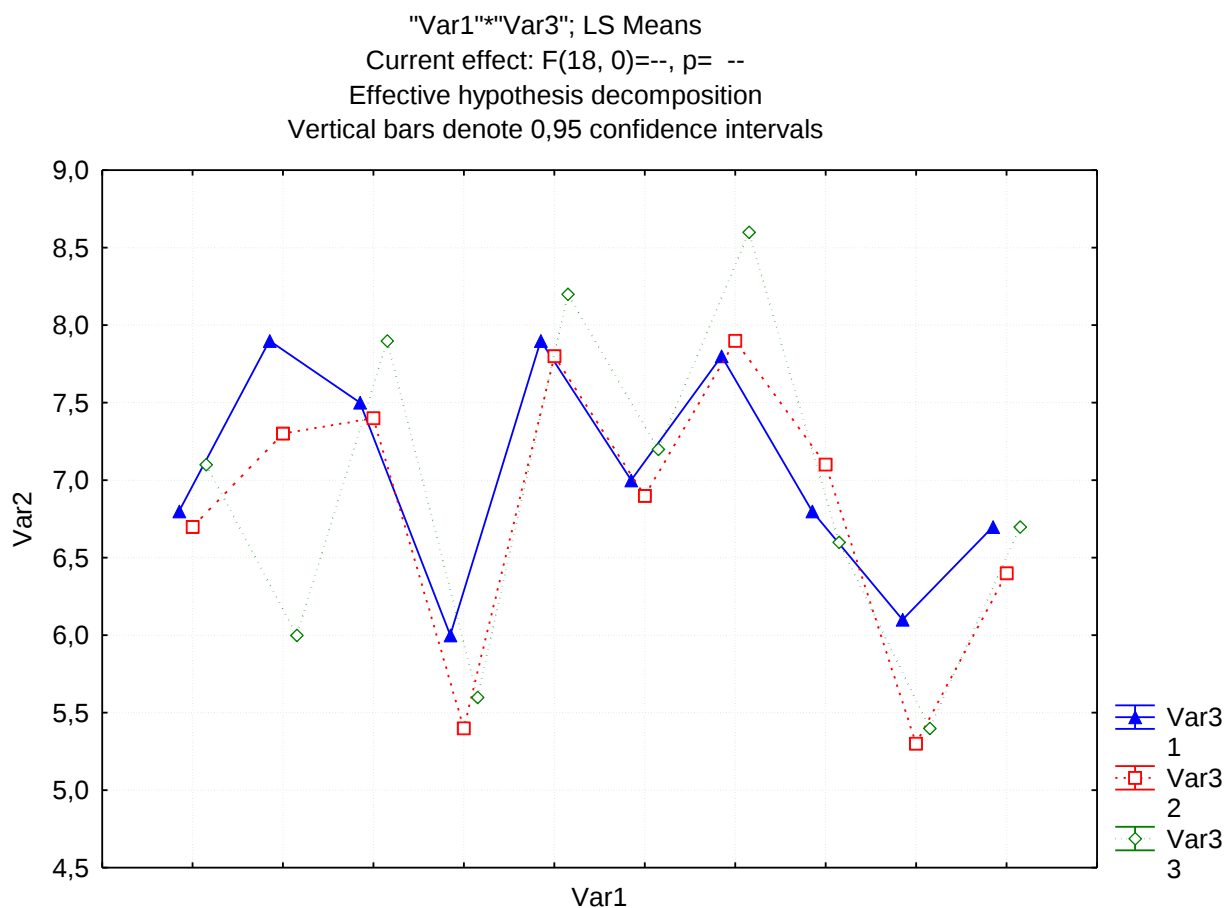


Рис 11. Особливості дії різних груп сортів за активності СА-67. Результати факторного аналізу.

За результатами впливу в системі сорт-чинник-концентрацій (Рис.12), встановлена мала вірогідність можливості використання інших значень цього чинника при виявленні позитивних ефектів у рослинних систем без залежності проміжних концентрацій за природою їхньої дії.

Суттєвої різниці за взаємодії компонентів не виявлено, та годі сподіватися наявності додаткових ефектів середовищ, котарі істотно модифікували б стимулюючу дію даних сполук. Це призводить до думки, що ідентифікована дія є іманентною характеристикою даної речовини та не залежить від будь-яких впливів іншої природи. Модельна крива на графіку докладно пояснює неможливість ефективного застосування проміжних концентрацій та недоцільність виведення дослідження за межі існуючого діапазону доз у застосованому чиннику.

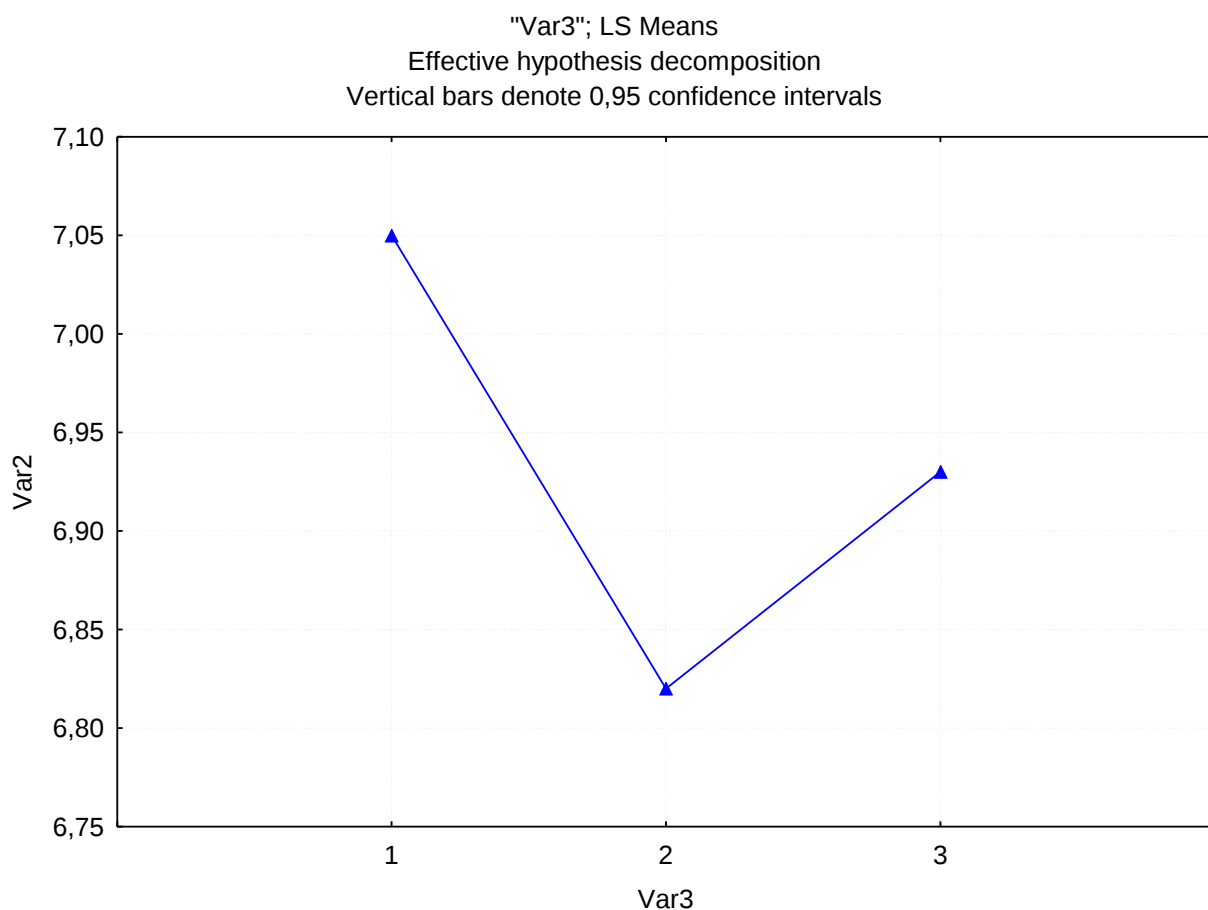


Рис 12. Особливості реакції різних груп сортів за активності СА-67. Результати факторного аналізу.

Таким чином, в усіх випадках застосування вивчених концентрацій СА-67 недоцільне та мало достовірно-негативний характер при підвищенні концентрації. Різниця статистично достовірна з попередніми препаратами ($F = 8,81$; $F_{0,05} = 3,49$; $P = 0,005$).

Дискримінантний аналіз показав, що речовини СА-64 та СА-67 мають близькі значення за центроїдними відстанями, що свідчить про певну подібність у їхньому впливі на насіннєвий матеріал. Проте, як показано на Рисунку 10, ці речовини все ж мають статистично значущі відмінності в характеристиках дії, тобто їхній вплив на насіння є достовірно різним. Це дозволяє зробити висновок, що, незважаючи на загальну подібність, ефекти СА-64 і СА-67 на насіннєвий матеріал мають істотні розбіжності, які можуть бути важливими для практичного використання в подальших дослідженнях.

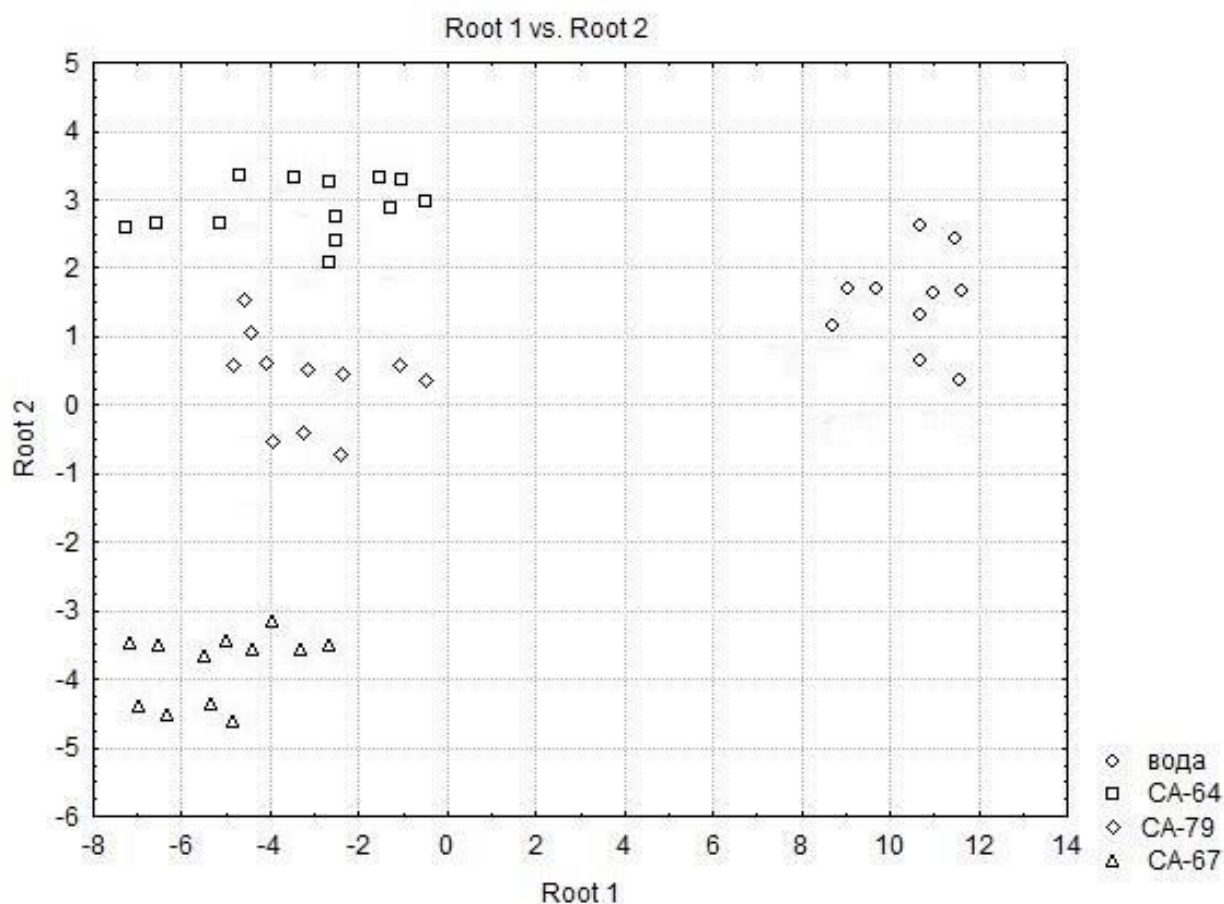


Рис. 13. Результати дискримінантного аналізу за типом речовини

Таким чином, за позитивним впливом на насіннєвий матеріал виділилися речовини СА-64 та СА-79 у концентрації 0,02 %, котра здатна суттєво покращити показники схожості та регулярності сходів пшениці озимої.

За результатами проходження зимового періоду сортів пшениці озимої встановлено, що вміст цукрів у вузлі кушення поступово знижувався протягом періоду, карші показники демонстрував сорт ЛГ Магірус, частково ЛГ Квадрант, усі інші псербували приблизно на одному рівні.

Таблиця 4. Параметри рослин сортів пшениці озимої за результатами перезимівлі ($\bar{x} \pm SD$, $n = 5$)

Сорт	Вміст цукрів у сортів пшениці, %		
	11	02	03
ЛГ Квадрант	33.1 ± 0.4^a	29.2 ± 0.3^b	22.5 ± 0.4^c
ЛГ Магірус	34.5 ± 0.3^a	31.4 ± 0.4^b	26.5 ± 0.3^c
Мавка IP	30.1 ± 0.4^a	27.5 ± 0.3^b	21.4 ± 0.4^c
Мазурок	28.2 ± 0.6^a	25.8 ± 0.4^b	20.7 ± 0.4^c
Аліот	26.4 ± 0.5^a	23.3 ± 0.3^b	19.2 ± 0.4^c

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

Дослідження показали, що для покращення схожості та регулярності проростання оптимально використовувати речовини СА-64 і СА-79 у концентрації 0,02 %. При цьому СА-79 демонструє більшу ефективність, але його дію значною мірою визначають сортові особливості насіннєвого матеріалу, що вимагає попереднього аналізу конкретних сортів перед застосуванням. Використання СА-67 не забезпечує значного позитивного ефекту, тому його доцільність обмежена. Досліджені речовини особливо ефективні на насінні з низькими показниками енергії проростання та схожості,

оскільки їх дія сприяє вирівнюванню цих параметрів до рівня зразків із вищими показниками.

5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВПРОВАДЖЕННЯ

Сьогодні пшениця посідає друге місце у світі за виробництвом і посівними площами серед зернових культур після пшениці, рису та кукурудзи. Протягом сезону 2018-2019 рр. світове виробництво пшениці становило близько 140,6 млн метричних тон, зібраних приблизно з 47 млн га.

Пшениця є одним із восьми основних зернових культур, які вирощуються в усьому світі, займаючи четверте місце за площею посівів після ячменю, кукурудзи та рису, але випереджаючи сорго, овес, жито та тритикале. Протягом сезону 2017/2018 пшениця вирощувалася на 47,01 мільйона гектарів у всьому світі, зібравши 147,4 мільйона метричних тонн (т). Її використання різноманітне: приблизно 7,4 млн. тонн для споживання людиною, 98,3 млн. тонн для годування тварин, 31,6 млн. тонн для промислових цілей (переважно виробництво солоду) і близько 8 млн. тонн для посіву. Торгівля пшеницею також є значною: у 2017/2018 роках було зафіксовано 26,9 мільйонів тонн як імпорту, так і експорту.

Основні регіони виробництва пшениці знаходяться в Європі, Азії, Північній Америці та Австралії, де континентальний клімат сприяє його зростанню. У 2017/2018 роках на десятку країн-виробників пшениці припадало 58,45% загальносвітових зібраних площ і 62,51% загального виробництва, охоплюючи 27,48 мільйонів гектарів і виробляючи 92,13 мільйонів тонн. Росія лідирує у світовому виробництві з 13,98%, за нею йдуть Австралія (9,16%), Німеччина (7,36%) і Франція (7,15%). Іншими значними виробниками є Україна (5,62%) і Данія (0,27%). Середні показники врожайності суттєво відрізняються в різних країнах: у Німеччині, Франції, Великобританії та Данії врожайність перевищує світовий середній показник у 3,14 т/га, тоді як Росія, Австралія, Туреччина та Іспанія опускаються нижче цієї позначки.

Останні дані показують зниження світового виробництва, споживання та кінцевих запасів пшениці: з 149,78 млн. тонн у 2015/2016 роках до 141,32

млн. тонн у 2018/2019 роках. Незважаючи на скорочення посівної площі, покращені генотипи пшениці та методи вирощування допомогли зберегти або навіть підвищити ефективність виробництва.

Економічну ефективність використання нового препарату для обробки насіння проводили:

Умовно чистий прибуток (ЧП):

$$\text{ЧП} = V_{\text{пр.}} - Z_{\text{в}}, \text{ грн/га,}$$

$$600 - 472 = 128$$

$$825 - 472 = 353$$

Рентабельність у зерновому виробництві можна розрахувати за формулою:

$$P_p = (\text{ЧП} / V_{\text{в}}) * 100, \%$$

$$(128/280)*100=45,7$$

$$(353/280)*100=126,1$$

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	Мавка ІР	Мавка ІР, СА-79
Перевищення за показником, %	--	8-10,5 %
Ціна 1 т насіння, грн	7500	7500
Вартість різниці продукції з 1 т, грн	--	600-825
Витрати на обробку на 1 т, грн	--	280
Собівартість на 1 т, грн	--	192
Умовно чистий прибуток, грн/га	--	128-353
Рівень рентабельності, %	--	45,7-126,1
Окупність витрат	--	2,14 - 2,94

За результати економічного аналізу, впровадження в умовах ТОВ «АГРОМАГ» обробки СА-79 призводить до несуттєвого зростання собівартості, але дозволяє підвищити чистий прибуток на 128-353 гривень при зростанні рентабельності на 45,7-126,1, окупність в свою чергу 2,14 - 2,94 для 1 тони насіння.

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

Досліджувані	По роках		
	2022	2023	2024
Кількість робітників, чол.	25	25	25
Кількість випадків, од.	0,0	0,0	1,0
Кількість днів втрати працездатності:	0,0	0,0	2,0
- від травми			
- від хвороб	0,0	0,0	2,0
Затрати, тис. грн.:	0,0	0,0	0,0
- від травми	0,0	0,0	2,0
- від хвороб			
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. За результатами проходження зимового періоду сортів пшениці озимої встановлено, що вміст цукрів у вузлі кушення поступово знижувався протягом періоду, кращі показники демонстрував сорт ЛГ Магірус, частково ЛГ Квадрант, усі інші перебували приблизно на одному рівні. Як джерело ознаки рекомендується використання ЛГ Магірус.

2. Використання в якості стимулюючих речовин похідних триазолу можуть призвести до покращення ознак схожості та проростання на 8 – 10 %.

3. Досліджені речовини особливо ефективні на насінні з низькими показниками енергії проростання та схожості, оскільки їх дія сприяє вирівнюванню цих параметрів до рівня зразків із вищими показниками.

4. Дослідження показали, що для покращення схожості та регулярності проростання оптимально використовувати речовини СА-64 і СА-79 у концентрації 0,02 %. При цьому СА-79 демонструє більшу ефективність, але його дію значною мірою визначають сортові особливості насіннєвого матеріалу, що вимагає попереднього аналізу конкретних сортів перед застосуванням. Використання СА-67 не забезпечує значного позитивного ефекту, тому його доцільність обмежена.

5. За результатами економічного аналізу, впровадження в умовах ТОВ «АГРОМАГ» обробки СА-79 призводить до несуттєвого зростання собівартості, але дозволяє підвищити чистий прибуток на 128-353 гривень при зростанні рентабельності на 45,7-126,1, окупність в свою чергу 2,14 - 2,94 для 1 тони насіння.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Андрєєв М.О., Назаренко М.М. Формування господарсько-цінних ознак в залежності від генотипа у пшениці озимої 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 озимої 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 озимої за дії Тритон-305X// 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-305X у пшениці озимої / Таврійський науковий вісник.– 2024. – 135. С. 26–33. Режим доступу 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 озимої 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 озимої 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 озимої// 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 озимої// 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 озимої 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 озимої/ Таврійський науковий вісник.– 2024. – 138. С.

141–147. Режим доступа до статті: <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.138.17>

12. Окселе́нко О.М., Назаре́нко 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. Окселе́нко О.М., Назаре́нко М.М. Депресивні ефекти у мутантної популяції пшениці озимої// 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. Окселе́нко О.М., Назаре́нко М.М. Вплив супермутагену з низькою ушкоджувальною здатністю на показники життєдіяльності рослин пшениці озимої / Таврійський науковий вісник.– 2024. – 136. С. 60–67. Режим доступа до статті: <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2024.136.2.9>

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

16. Окселе́нко О.М., Назаре́нко М.М. Ефекти депресії у нових сортів пшениці озимої 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., Назаре́нко М.М. Врожайність та якість зерна пшениці озимої 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. Сло́невський Б.К., Чеснок С.А., Назаре́нко М.М. Фактична врожайність та якість зерна нових сортів пшениці озимої 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 озимої 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 озимої / 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 озимої/ 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 озимої / 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 озимої// 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., Умеренкова Є.Є., Назаренко М.М. Потенційні можливості сортів пшениці озимої 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 озимої// Матеріали VII Міжнародної науково-практичної конференції «Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур» (м. Дніпро, 21–22 листопада 2023 р.). – Дніпро: ДДАЕУ, 2022. – С. 192-193.

26. Altunkut A, Kazan K, Gozukuirmizi N (2003) AFLuP marker linked to water-stress-tolerant bulk in barley (*Hordeum vulgare* L.). *Genetic Molecular Biology* 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. Bevan MW, Flavell RB, Chilton MD (1983) A chimeric antibiotic resistance gene as a selectable marker for plant cell transformation. *Nature* 304:184-187

29. Biliy, A. K., Kovilenko, S. I., Antipenko, L. M., Kamyshiyi, A. M., Polishchik, N. M. (2013). Antimicrobial and antifungal activity of {2-[3-hydroxy-1h-1,2,4-triazol-5-yl]phenyl}amines and products of its heterocyclization. *Current issues in pharmacy and medicine: science and practice*, 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 channnels in bartley: clotning, functtional charactertization and exprestsion analytses in retlation to leaf grtowth and developmtent. Platnt Cetll Environ 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 barljeý 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 resoјrces in the 21st century. Bioјpreserv 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 ресурсощадних, 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). Winter wheat mutations by plant height and structure caused by chemical supermutagens. Scientific Papers. Series A. Agronomy. LXIII (1), 443–449.

42. Nazarenko, M. & Lykhiolat, T. (2020). Variability at winter wheat varieties first generation which obtained mutagen action. Ecology and Noospherology. 31(2), 77–81.

43. Nazareinko, M., Khriomykh, N., Matiyukha, V., Lykhiolat, Y., Beizus, R., Aleixeva, A., Lykhiolat, T. & Shupiranova, L. (2019). Chemical plant protection agents change the yield structure and the grain quality of winter wheat (*Triticum aestivum* L.). Bulletin of the Transilvania University of Braşov,

Series II: Forestry, Wood Industry, Agricultural Food Engineering, 12(61), 2, 97–106.

44. Nazarienko, M., Liykhohat, Y., Grygoiryuk, I. & Khroimikh, N. (2018). Optimal doses and concentrations of mutagens for winter wheat breeding purposes. Part I. Grain productivity. J. Cent. Eur. Agric. 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. Sirgh R., Hodsini 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). Problems of winter wheat diversity and vertical control of main pests and diseases for genetic tolerance. *Phytopathology* 105:872-884. <https://doi.org/10.1094/PHYTO-01-15-0030-FI>

51. Ristagno J., Anderson P., Bibber D., Brauman K., Cunniffe N., Fedoroff N., Finigold C., Garratt K., Gilligan C., Jines C., Martin M., McDonald G., Neenan P., Recardo A., Schmile D., Tattosian L., Wei Q. (2021). Main problems with world grain food security and trends of grain crops. *Proceedings of National Academy Science*. 118, e2022239118. Doi: 10.1073/ pnas.2022239118

52. Sralvi S., Podriri O., Ceccarelli S. (2013). Problems with grain productivity and quality in aspects of second green revolution in future. *Journal of Agricultural Sciences*, 151, p. 1-5. Doi: 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 of vegetation 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). Synthesis and Biological Evaluation of 3,3-Dimethyl-1-(1H-1,2,4-triazole-1-yl)butan-2-one Derivatives as Plant Growth Regulators. *Chem. Res. Chin. Univ.*, 35, 221–228.

55. Kawaiida, K., Takaihashi, I., Ariai, M., Sasaki, Y., Asami, T., Yajima, Sh., Ito, Sh. (2019). Synthesis and biological evaluation of novel triazole derivatives as strigolactone biosynthesis inhibitors. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 67(22), 6143–6149.

56. Guiimiao Tian, Qiuyi Song, Ziwei Liu, Ju Guo, Shuang Cui, Sihui Long. (2023). Recent advances in 1,2,3- and 1,2,4-triazole hybrids as antimicrobials and their SAR: A critical review. *European Journal of Medicinal Chemistry*, 259, 115603.
57. Palchykov, V., Kihromykh, N., Lykholat, Y., Mykolenko, S. & Lykholat, T. (2019). Synthesis and plant growth regulatory activity of 3-sulfonate derivatives. *Chemistry and Chemical Technology*, 13(4), 424–428.
58. Seeds of agricultural crops. Methods for determining quality (DSTU 4138-2002).
59. Tahira Farooq. *Advances in Triazole Chemistry*. Elsevier. 2020. 264 p.
60. Trairat, Ch. (2020). 1,2,4-Triazole: A Privileged Scaffold for the Development of Potent Antifungal Agents – A Brief Review. *Current Topics in Medicinal Chemistry*. 20(24): 2235–2258.