

Центральноукраїнський національний технічний університет
Агротехнічний факультет
Кафедра загального землеробства

«Допущено до захисту»
Зав. кафедрою загального землеробства,
к. б. н., професор
_____ Микола МОСТІАН
«__» _____ 2024 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

за другим (магістерським) рівнем вищої освіти

на тему:

Вплив рістрегулюючих речовин на продуктивність ячменю ярого в Степу України

Виконав здобувач вищої освіти
II курсу, групи АГ-23М-3
ОПП «Агрономія»
спеціальності 201 «Агрономія»
_____ Ігор НІКОЛАЄВ
«__» _____ 2024 р.

Керівник, ст. викладач, к. с.-г. н.
_____ Ольга АНДРЕЙЧЕНКО
«__» _____ 2024 р.

Рецензент
_____ Анна БУКА
«__» _____ 2024 р.

м. Кропивницький

Центральноукраїнський національний технічний університет

Агротехнічний факультет
Кафедра загального землеробства
Рівень вищої освіти: другий (магістерський)
Галузь знань: 20 Аграрні науки та продовольство
Спеціальність: 201-Агрономія
Освітньо-професійна програма: Агрономія

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри загального
землеробства

“ ” 2024 року

З А В Д А Н Н Я НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗА ДРУГИМ (МАГІСТЕРСЬКИМ) РІВНЕМ ВИЩОЇ ОСВІТИ ЗДОБУВАЧУ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Ніколаєву Ігорю

1. Тема роботи Вплив рістрегулюючих речовин на продуктивність ячменю ярого в Степу України
2. Керівник роботи Ольга Андрейченко кандидат с.-г. наук, старший викладач затверджений наказом ЦНТУ «27» вересня 2024 року № 73-13
3. Строк подання роботи до захисту _____
4. Мета та завдання кваліфікаційної роботи. Визначити вплив рістрегуляторів на формування продуктивності рослин сортів ячменю ярого в умовах Північного Степу.

Завдання:

- дослідити наукові джерела про вплив регуляторів росту на продуктивність ячменю ярого;
- вивчити вплив біостимуляторів на зміну густоти стеблостою ячменю ярого;

- встановити зміни у формуванні структури врожаю ячменю ярого залежно від застосування рістрегуляторів;
- визначити вплив досліджуваних факторів на врожайність ячменю ярого;
- розрахувати економічну доцільність застосування результатів досліджень.

5. Консультанти по роботі, із зазначенням розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Економічне обґрунтування результатів досліджень	Малаховська В.О., викладач		

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Назва етапів випускної кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1.	Розділ 1. Огляд літератури Розділ 5. Охорона праці та довкілля	14.10.2024 р.	
2.	Розділ 2. Місце та умови проведення досліджень	21.10.2024 р.	
3.	Розділ 3. Спеціальна частина	15.11.2024 р.	
4.	Розділ 4. Економічне обґрунтування результатів досліджень	21.11.2024 р.	
5.	Висновки, список літератури, вступ	27.11.2024 р.	

Дата видачі завдання

«__» _____ 2024 р.

Підпис керівника

_____ Ольга АНДРЕЙЧЕНКО

Завдання прийнято до виконання

«__» _____ 2024 р.

Підпис здобувача

_____ Ігор НІКОЛАЄВ

ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД НАУКОВОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	8
1.1. Значення ячменю ярого та біологічні особливості вирощування.....	8
1.2. Рістстимулятори як метод підвищення продуктивності рослин ячменю ярого	11
РОЗДІЛ 2 УМОВИ ТА МЕТОДИКА НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	14
2.1. Ґрунтово-кліматичні умови проведення досліджень...	14
2.2. Методика проведення досліджень.....	18
РОЗДІЛ 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ.....	23
3.1. Вплив рістрегулюючих речовин на польову схожість та формування густоти стеблостою	23
3.2. Індивідуальна продуктивність рослин ячменю ярого залежно від застосування регуляторів росту	28
3.3. Урожайність ячменю ярого залежно від регуляторів росту та способу застосування	31
3.4. Формування елементів продуктивності рослин ячменю ярого залежно від способу використання рістрегулюючих речовин.....	33
3.5. Вплив досліджуваних елементів технології на масу 1000 зерен та натуру ячменю ярого	37
РОЗДІЛ 4 ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	42

РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ ПРИ ВИКОРИСТАННІ ДОСЛІДЖУВАНИХ АГРОЗАХОДІВ...	45
5.1. Охорона праці на сільськогосподарському підприємстві...	44
5.2. Охорона праці при роботі з пестицидами.....	45
5.3 Охорона довкілля при веденні сільського господарства.....	46
ВИСНОВКИ.....	51
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	52
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	53
ДОДАТКИ.....	61

ВСТУП

Ячмінь ярий світова культура, яка вимагає ретельного підходу до її вирощування. Будучи універсальною і невибагливою рослиною, має низькі урожаї, які не покривають попит на неї. Втрата врожаю відбувається через аномальну спеку, яка може спостерігатися в критичний період вегетації культури. Тому при вирощування ячменю ярого необхідно застосовувати адаптивну систему вирощування, яка включає в себе речовини, які мінімізують негативний вплив зміни кліматичних умов.

Боротьба за отримання більших урожаїв вимагає створення методів впливу на продуктивність рослини, які б не мали особливого навантаження на економічну складову виробництва. Рістрегулюючі речовини є одним з методів вирішення поставленої проблеми. Їх вплив на формування продуктивності рослин відбувається на клітинному рівні, приймають участь у процесі обміну речовин, сприяють активізації біохімічних процесів, що покращує життєдіяльність рослин.

Актуальність теми. В останні роки зацікавленість сільськогосподарських виробників у використанні біологічно активних речовин збільшується. Це дає можливість вплинути на ріст і розвиток рослин на окремих етапах життєдіяльності, також створюються оптимальні умови вирощування та забезпечується реалізація генетичного потенціалу сорту. Тому проведення досліджень з впровадження в технології вирощування рістрегулюючих речовин при вирощуванні ячменю ярого залишається актуальним.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Тема магістерської роботи складена на замовлення СТОВ «Правда» с. Мартоноша Новомиргородської міської громади, Новоукраїнського району, Кіровоградської області.

Мета і завдання досліджень. Визначити вплив рістрегуляторів на формування продуктивності рослин ячменю ярого в умовах Степу України.

Для досягнення поставленої мети передбачалося вирішити такі завдання:

- дослідити наукові джерела про вплив регуляторів росту на продуктивність ячменю ярого;
- вивчити вплив біостимуляторів на зміну густоти стеблостою ячменю ярого;
- встановити зміни у формуванні структури врожаю ячменю ярого залежно від застосування ріст регуляторів;
- визначити вплив досліджуваних факторів на врожайність ячменю ярого;
- розрахувати економічну доцільність застосування результатів досліджень.

Наукова новизна отриманих результатів. Впровадження у технологію вирощування ячменю ярого регуляторів росту дає нові можливості отримання приросту врожайності культури.

Практичне значення одержаних результатів. Отримані дані мають практичне значення для господарств, які вирощують ячмінь ярий, для отримання високих врожаїв при використанні ріст регулюючих речовин.

Особистий внесок здобувача. Автор особисто брав участь в опрацюванні джерел наукової літератури з вирощування ячменю ярого та досвід використання регуляторів росту, закладенні польового дослідження, збору даних росту і розвитку рослин та продуктивності ячменю ярого, здійснював аналіз і опис отриманих результатів, розрахунку економічної ефективності.

Публікації. Основні положення роботи викладено у матеріалах III Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні технології агропромислового виробництва», 14-15 листопада 2024 р., Центральноукраїнський національний технічний університет.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД НАУКОВОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Значення ячменю ярого та біологічні особливості вирощування

Ячмінь ярий як культура, яка походить з давніх давен, поширена в наші часи у багатьох країнах. В Україні займає своє постійне друге місце серед зернових культур поступаючись пшениці [1, 2, 3].

Ячмінь ярий відноситься до скоростиглих культур, яка звільняє рано поле, що дає можливість підготувати його до використання під інші культури. Посухостійка, солевитривала рослина, заощадливо використовує ґрунтову вологу. Легко підлаштовується до різних кліматичних і ґрунтових умов вирощування, тому вважається рослиною розповсюдженого використання [4].

Глобальні кліматичні зміни призводять до розширення посівних площ під ярими культурами [5], серед них своє місце посідає ячмінь ярий. Завдяки своєму багатому хімічному складу він має широке використання у виробництві та тваринництві [6]. У виробництві з нього виготовляють крупи, хліб, пиво, сурогат кави, екстракт солоду, а у кормовиробництві – різноманітні корми (із зерна, соломи, зелені корми, сіно в суміші з іншими культурами) [7, 8].

Пивоваріння є одним з напрямків використання ячменю ярого [9], зерно має бути однорідним і виповненим і відповідати вимогам до основних показників якості [10–12]. Існує думка, що кращими для пивоваріння є плівчасті сорти ячменю [13].

В агротехніці ячмінь ярий цінний як страхова культура для підсіву зріджених посівів ячменю озимого або як пересів озимих, які пошкодили сурові зимові умови.

Важливе значення у виробництві зерна має вибір високоврожайного адаптованого до певних умов вирощування сорту культури. Від цього вибору залежить рівень протидії навколишнім несприятливим умовам, що відображається на рівні отриманого врожаю [14].

При оптимальних умовах вирощування рівень врожайності ячменю ярого може сягати 4,0 т/га і більше, при порушенні технології вирощуванні в поєднанні

з несприятливими посушливими умовами рівень врожаю знижується на 20-50% [15]. Цехмейструк М. Г. та ін. [16] встановили, що вирощування в найбільш придатних умовах сорти культури забезпечують врожайність 4,5–5,5 т/га.

Сходи, а також молоді рослини ячменю ярого легко переносять короткочасне зниження температури до $-3 \dots -4$ °C, хоч листки загинуть та вузол кушіння при такому зниженні зберігається і з настанням плюсових температур вегетативна маса починає відростати і вегетація рослини продовжується.

Для росту і розвитку рослинам ячменю ярого необхідно відносно небагато тепла (сума активних температур протягом вегетації має складати 1250-1450 °C, для пивоварних – 2000 °C). Від занадто високих температур ячмінь потерпає в будь-який період вегетації, особливо чутливий ячмінь під час виходу в трубку-формування зерна, навіть підвищення температури на 1 °C вище середньої знижує врожай від 4,1 до 5,7 % [17].

Ярий ячмінь чутливий до світла від початку проростання і до сходів [18]. Від нестачі світла в період кушіння видовження міжвузлів на стеблах, нещільності тканин, що призводить до вилягання рослин і погіршення якості отриманої продукції, нестача світла в більш пізні періоди вегетації викликає ураження хворобами [19].

При високій температурі на початкових стадіях росту і розвитку погіршується розвиток коріння рослин ячменю ярого, що має вплив на проходження кушіння. Для сприятливого проходження цвітіння температура має бути вище 11 °C, у період дозрівання вище 18 °C, тоді як зміна температури хоч на 1-2 °C негативно впливає на формування продуктивності.

Зростання температури повітря кожного року при довгих бездощових періодах спонукає до наукових досліджень, спрямованих на знаходження методів підвищення опору негативного впливу посухи на формування врожайності та вирощування адаптивних високопродуктивних сортів [20].

Чутливі фази ячменю ярого до нестачі вологи припадають на періоди від початку виходу у трубку до колосіння, оскільки на час припадає інтенсивний ріст рослини і формування генеративних її органів.

Весняно-літні опади та температура нижче 0 °С у квітні місяці визначають рівень майбутнього врожаю. Коефіцієнт варіації по зонах вирощування становить від 10-40 % [21]. Критичні фази для ячменю по вологозабезпеченості є кушіння-вихід в трубку та кінець виходу в трубку-колосіння [22].

Ефективним способом для покращення умов росту і розвитку рослин ячменю ярого є вирощування його після попередників, що не виснажують ґрунт та залишають поле чистим від бур'янів. Також обдумане чергування культур впливає на водний і поживний стан ґрунту, на його мікробіотичні та фітосанітарні процеси. А в поєднанні з передовими технологіями урожайність збільшується на 35-50 % [23]. Дослідники Скидан В., Скидан М. та Попов С. [24] стверджують, що у результаті використання кращих попередників урожайність зростає на 37 %.

Ячмінь ярий вибагливий до рівня живлення, що пояснюється коротким періодом росту і розвитку та швидким засвоєнням мінеральних речовин. Він добре реагує на удобрення, особливо коли є достатнє зволоження, тоді приріст врожаю може становити 1,5-2,0 т/га, а для запобігання вилягання на гарних мінеральних фонах необхідно врегулювати співвідношення елементів живлення (азот, фосфор та калій) [25–27].

Сорти ячменю ярого відмінних підвидів відносяться до різних екологічних біотипів. Характеризуються різними темпами росту і розвитку на умови навколишнього середовища. Частка сорту у отриманні високих врожаїв складає 20-28%, а в екстремальних кліматичних умовах, взагалі має вирішальну роль. Через сорт можливо провадити останні досягнення науки, що сприяє отриманню максимальних врожаїв. В агропромисловості сорт виступає як незамінна складова.

Дослідники встановили, що урожайність зерна і складові формування продуктивності залежать від закладених біологічних властивостей сорту [28, 29].

Отже, для отримання високих врожаїв ячменю ярого необхідно враховувати біологічні та сортові особливості сорту до умов навколишнього середовища.

1.2. Рістстимулятори як метод підвищення продуктивності рослин ячменю ярого

Регулятори росту – природні і синтетичні речовини, які в різних умовах можуть проявляти різну дію на культуру. Так, можуть мати стимулюючу дію, а можуть бути інгібітором росту. Тож при використанні їх в системі вирощування необхідно керувати досвідом науковців. Механізм дії біостимуляторів є до кінця недослідженою темою, тому є необхідність у проведенні вивчення дії таких речовин.

Нові високоефективні біостимулятори дозволяють реалізувати можливості сільськогосподарських культур закладені біологічно та регулювати строки настання господарської стиглості [30].

Впродовж вегетації рослини, в ній відбуваються взаємопов'язані процеси між кореневою системою і надземною частиною у використанні ресурсів [31]. На хід внутрішньорослинних процесів, а також на дію регуляторів росту впливають погодні умови кліматичної зони вирощування культури та її біологічними особливостями [32].

Використання при вирощуванні ячменю ярого біостимуляторів в умовах Степу України є заходом для створення оптимальних умов вирощування рослин, покращення їх якісних показників, формуванню кращих врожаїв, що призводять до збільшення валового виробництва зерна [33].

Дія рістстимуляторів проявляється у вигляді активізації росту мікроорганізмів, покращується продукування антибіотичних речовин мікробними асоціаціями до фітопатогенних бактерій [34, 35, 36], підвищується фіксація азоту, краще розвивається коренева система та вегетативних органів [37], зростає стресостійкість до негативних проявів кліматичних умов, таких як різких перепадів температури та нестачі води [38].

Зустрічаються дані науковців про проведення досліджень з впливу рістстимуляторів на формування продуктивності ячменю ярого [39, 40].

Інтенсифікація виробництва вимагає використання нових прогресивних технологій, які підвищують врожайність та стійкість культур до несприятливих

умов довкілля [41].

Дія регуляторів росту залежить від концентрації робочого розчину: у малих дозах – як стимулятор, у великих – як інгібітор. Важлива пам'ятати, що вони не є заміною мінеральним добривам, лише активують фізіологічні процеси росту і розвитку рослин [42, 43, 44].

Рістстимулятори мають два варіанти використання. При першому проводять інокуляцію насіння перед сівбою, при другому – обприскування рослин у фазу кущіння. Сприяють кращому перебігу посухо- і морозостійкості рослин, зростає імунітет до несприятливих умов, знижують рівень нітратів у продукції та радіонуклідів.

Науковими дослідженнями встановлено, що обробка насіння регуляторами росту забезпечує приріст врожаю до 0,55 т/га [45] та покращує якість зерна [46], а проведення обприскування рослин у фазу кущіння сприяє зростанню продуктивності на 0,92 т/га [47].

Обробка насіння регуляторами росту впливає на коренетворення, від чого маса кореня зростає на 43 %, а надземна маса на 38 %.

Науковці дослідили, що в несприятливих умовах росту рослин ячменю ярого передпосівна обробка насіння сприяє більшій адаптації до них, краще розвивається коренева система, поліпшується поглинаюча здатність, покращується водний обмін [48].

Також дослідники визначили, що застосування регуляторів росту при сприятливих погодних умовах у фазу кущіння дають можливість реалізації генетичній продуктивності, покращує якісні показники зерна ячменю ярого [49]. Позакореневе застосування біостимуляторів сприяє отриманню приросту врожаю зернових до 7,2 ц/га.

Використання біостимуляторів під час фітосанітарної обробки посилює дію інсектицидних та фунгіцидних препаратів [50].

Мацебера А. [51] в своїх дослідженнях встановив, що регулятори росту покращують обмінні процеси і енергетичний обмін, що впливає на польову схожість та стійкість рослин до зовнішніх факторів, в тому числі і хвороб.

Грищенко Г.В. та Явдощенко М.П. [52] дослідили взаємодію протруювачів та стимуляторів росту і встановили підвищення стійкості рослин до корневих хвороб у початковий період їх розвитку, а у фазу молочно-воскової стиглості ураження хворобами знижувалася на 6,7-13,4 %.

Буряк Ю.І., Бондаренко Л.В., Чорнобаб О.В. та Огурцов Ю.Є. в своїх дослідженнях встановили, що використання регуляторів росту з гербіцидами у бакових сумішках при обробці рослин сприяло отриманню прибавки врожаю на рівні 0,28 т/га. Більш ефективним серед препаратів при обприскування рослин був біолан і зростання продуктивності відбулося на 0,92 т/га [53].

Дослідження науковців спрямовані на визначення впливу регуляторів росту на дію гербіцидів, встановили, що біостимулятори мають захисний вплив від застосування гербіцидів [54, 55] і сприяють отриманню додаткового врожаю на 20-30 % [56].

Асортимент сучасних рістрегуляторів має великий перелік препаратів, вони ефективно проводять захист сільськогосподарських культур від інфікування фітопатогенами [57].

Розрахунки економічної ефективності свідчать про те, що регулятори росту є одним з найдоступніших методів зростання врожаю [58]. Але недовіра зі сторони сільськогосподарських виробників не сприяє широкому їх застосуванню [59].

Таким чином, в посушливих умовах Степу України є доцільність проведення агротехнічних досліджень стосовно впливу рістрегулюючих речовин на продуктивність ячменю ярого. Вони є резервом для агровиробників для підвищення врожайності ячменю ярого, їх дія на рослини є невичерпним джерелом для досліджень науковців і впровадження результатів у виробництво [60]. Захисна дія на рослинний організм сприяє зростанню продуктивності культури, поліпшенню якісних показників продукції [61].

РОЗДІЛ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Ґрунтово-кліматичні умови проведення досліджень

Дослідні ділянки були закладені в СТОВ «Правда», яке розташоване в с. Мартоноша, Новоукраїнський р-н, Кіровоградська область, Олександрівська селищна громада. Господарство займається вирощуванням зернових та олійних культур, переважно в структурі посівних площ висівається пшениця, ячмінь, кукурудза, соя, соняшник та ріпак. Також господарство займається тваринництвом (свинарство).

Територія господарства розташоване на чорноземах звичайних середньогумусних глибоких важкосуглинкових. Склад таких ґрунтів гранулометричний, сформований на лесах. Вміст гумусу коливається від 5,5-6,5 %. Найбільш характерні його риси: накопичення гумусу у значній товщі профілю із перевагою в його складі гумінових кислот і гуматів кальцію, накопичення елементів живлення рослин, перевага аеробних умов над анаеробними при недостатньому зволоженні ґрунту, формуванні карбонатного ілювіального горизонту, вивітрювання польових шпатів і перетворення їх у вторинні глинисті мінерали, оструктурнення профілю з утворенням водостійкої зернистої і дрібногрудкуватої структури.

Реакція ґрунтового розчину слабокисла або близька до нейтральної. Водно-фізичні властивості в цілому сприятливі для рільництва. Потужність гумусованої товщі змінюється в межах 70–120 см. Підґрунтові води залягають, як правило, глибше 5 м і не впливають на ґрунтоутворення. Вміст вологи зазнає значних сезонних і річних коливань.

В цілому ґрунтові умови господарства сприятливі для вирощування сільськогосподарських культур.

Погодні умови періоду за вегетаційний ячменю ярого за 2023–2024 рр. Температура повітря у 2023 р. в період проведення сівби ячменю ярого (перша декада квітня) була 3,6 °С. Середньомісячна температура квітня становила 5,3 °С,

що на 3,6 °C нижче за середньобогаторічний показник (рис. 1).

Середньомісячна температура з травня по липень була вищою за середньобогаторічні дані. Так, температура повітря у травні становила 16,2 °C, що на 0,9 °C вище за середньобогаторічні, а у липні і червні була 20,4 °C і 22 °C, що більше за середньорічні дані на 1,8 та 2,0 °C відповідно.

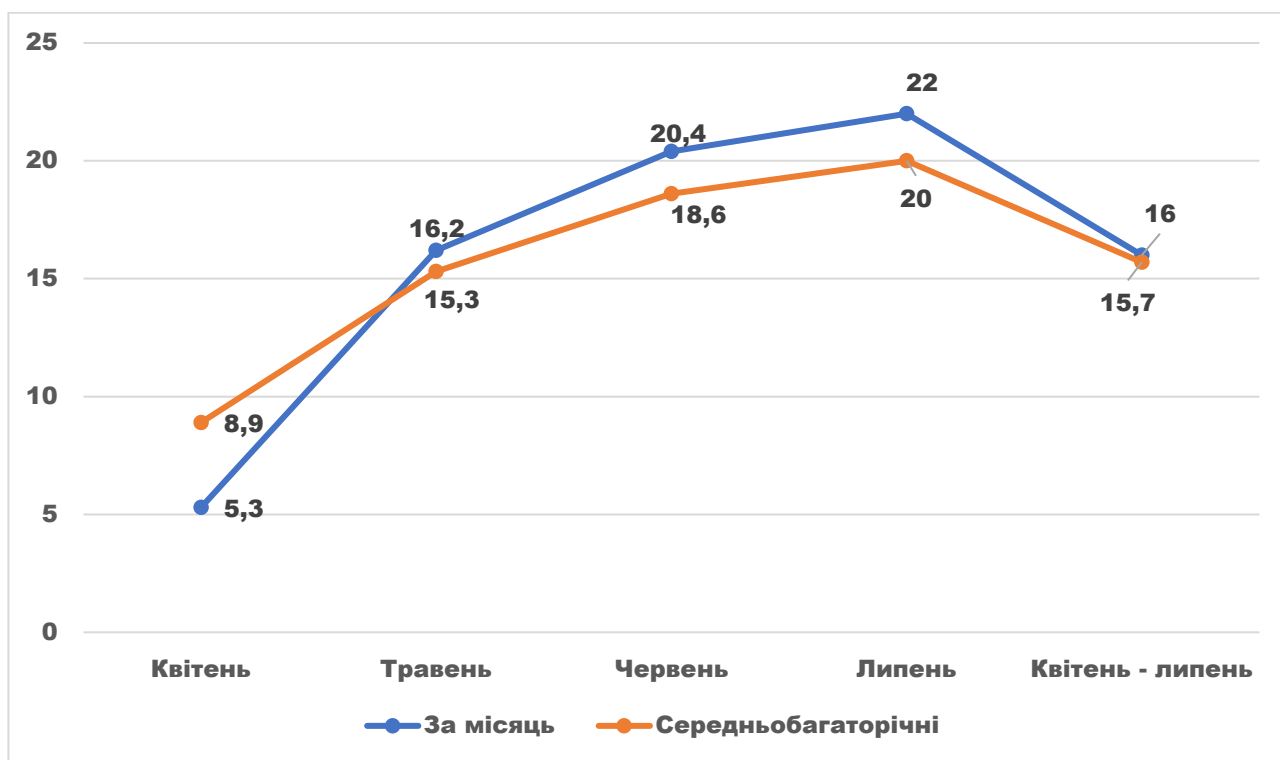


Рис.1. Показники температури повітря за період вегетації ячменю ярого, °C (2023 р.)

За вегетаційний період середньодобова температура була 16 °C, що майже відповідала середньобогаторічним даним 15,7 °C.

Кількість опадів в першій декаді квітня (період сівби ячменю ярого) склала 14,8 мм, за місяць сумарна кількість опадів переважала середньобогаторічні на 104 мм і становила 140 мм, що майже в 4 рази більше. Відносна вологість повітря була більше 60% (рис. 2).

У травні спостерігалися тривалі бездошові періоди, в першій декаді опади були відсутні, сума опадів за другу і третю декаду була 16,6 мм, що менше за багаторічні на 28,4 мм. Кількість опадів в червні була меншою за

середньобагаторічні на 35% і становила 42,5 мм. Недобір опадів на 38 % спостерігався і в липні.

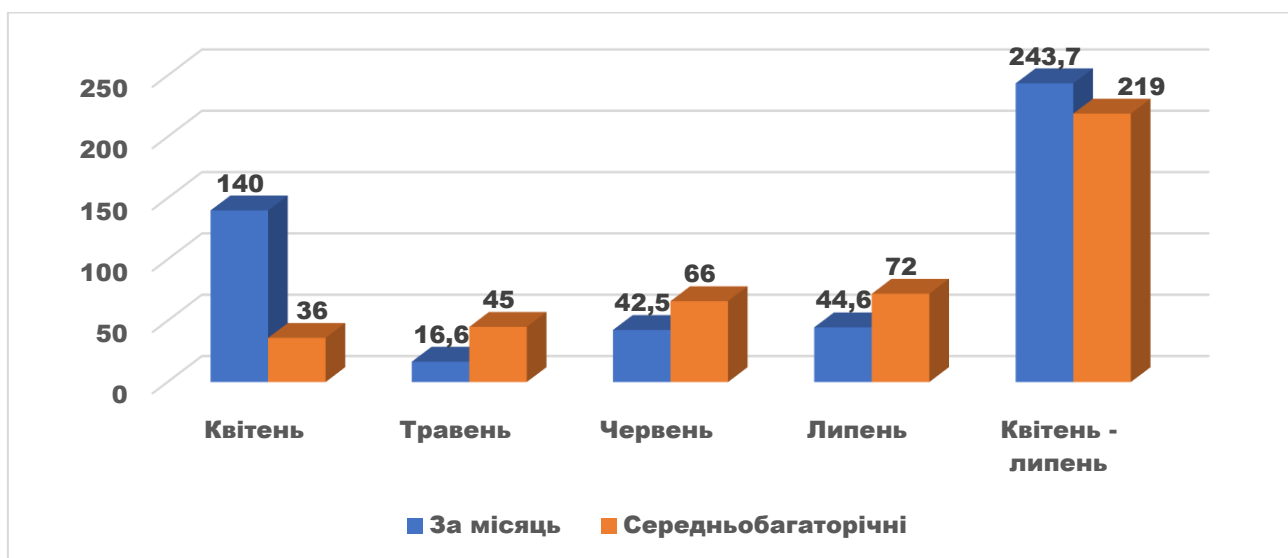


Рис.2. Кількість опадів за період вегетації ячменю ярого, мм (2023 р.)

За вегетаційний період сума опадів становила 243,7 мм, що більше за багаторічні на 24,7 мм.

У 2024 р. протягом вегетаційного періоду спостерігалася спекотна погода з довгими бездошовими періодами (рис. 3 та 4).

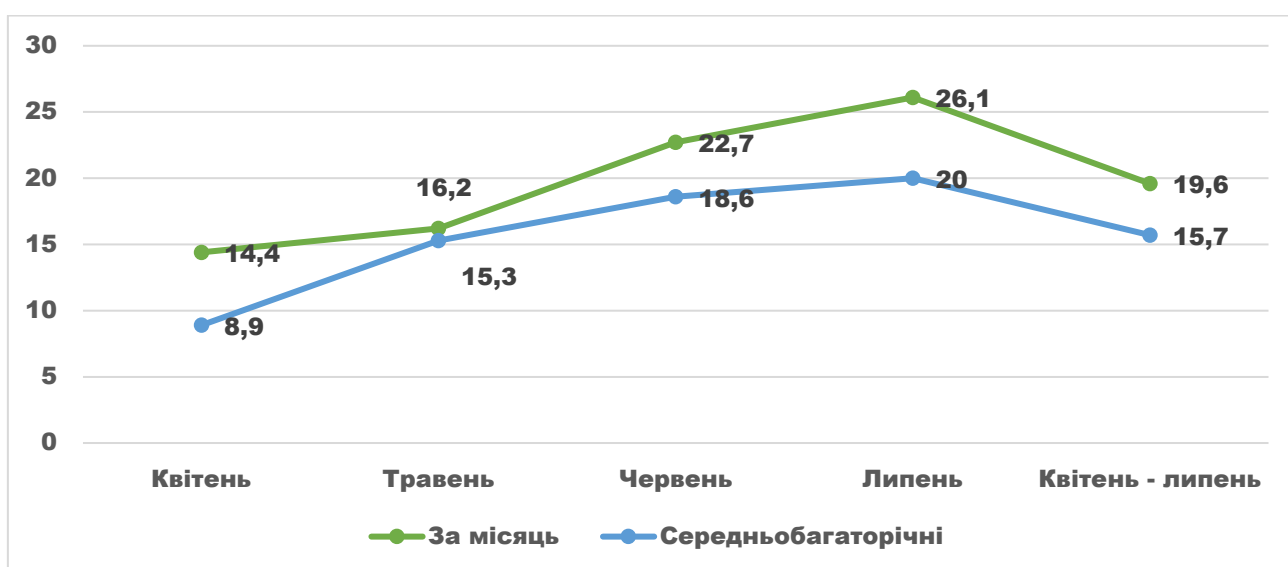


Рис.3. Показники температури повітря за період вегетації ячменю ярого, °C (2024 р.)

Квітень виявився аномально теплим, середня температура повітря становила 14,4 °С, що на 5,5 °С вище за багаторічні дані. Надалі травень, червень і липень були спекотними місяцями і переважали багаторічні показники на 0,9 °С, 4,1 °С та 6,1 °С відповідно.

Середня температура повітря за вегетаційний період (19,6 °С) перевищувала середньобагаторічні дані на 3,9 °С.

Опади в першій декаді квітня, коли проводили сівбу ячменю ярого були відсутні, тоді як в другій і третій спостерігалися дощі. Сума опадів за квітень становила 52,1 мм, що більше за багаторічні дані на 16,1 мм.

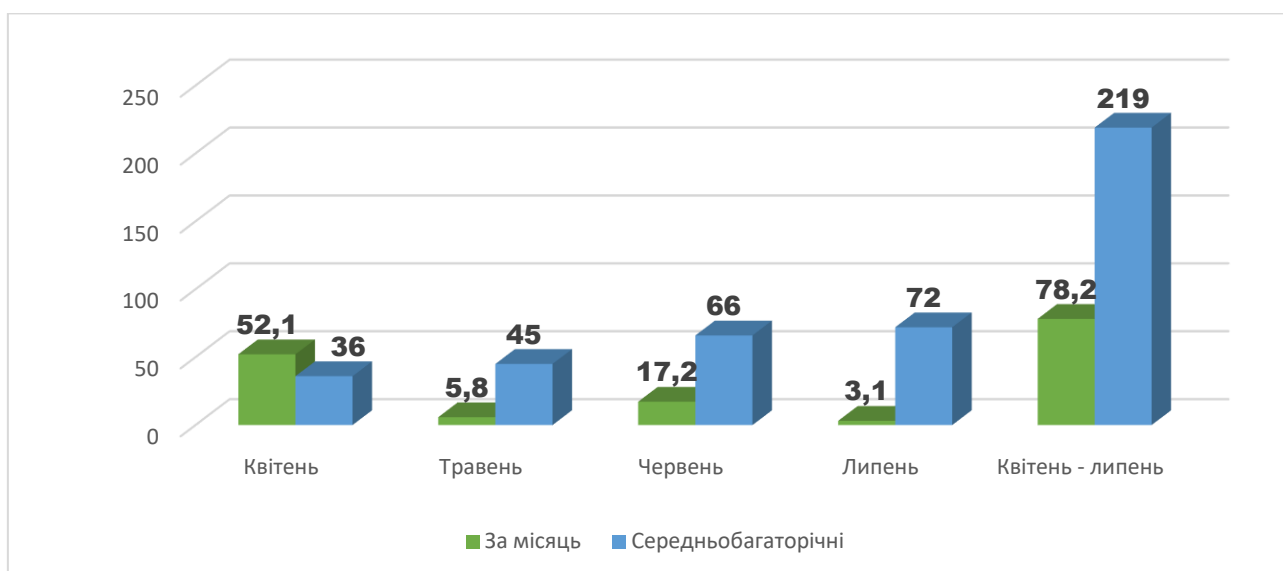


Рис.4. Кількість опадів за період вегетації ячменю ярого, мм (2024 р.)

Надалі під час росту і розвитку рослин ячменю ярого відбувся значний недобір опадів, так з квітня по липень сума опадів становила 78,2 мм, що порівняно з середньобагаторічними даними менше на 140,8 мм.

Загалом під час отримання сходів (квітень місяць) були оптимальні умови для дружнього проростання насіння, що сприяло формуванню рівномірного посіву.

Погоді умови під час вегетації ячменю ярого були складними за своїм перебігом, але найбільшого впливу на продуктивність рослин мали тривалі бездошові періоди.

2.2. Методика проведення досліджень

Дослід закладався за факторіальною формулою: фактор А – 2 варіанти (спосіб застосування регуляторів росту) та фактор В – 4 варіанти (регулятори росту), всього 8 варіантів кожний в трьох повтореннях (табл. 2.3).

Таблиця 2.3

Схема досліду

Спосіб застосування (фактор А)	Біостимулятор (фактор В)
Обробка насіння	Контроль
	Агростимулін
	Біолан
	Біосил
Обприскування рослин	Контроль
	Агростимулін
	Біолан
	Біосил

Площа елементарної посівної ділянки 15 м², облікової – 10 м². Дослід закладали методом блоків. Розміщення варіантів систематичне.

Для проведення дослідів використовували сорт ячменю ярого Сталкер. Характеристика сорту. В Державному реєстрі сортів рослин України з 1997 р. Оригінатори – Селекційно-генетичний інститут – Національний центр насіннєзнавства та сортовивчення НААН України. Скоростиглий сорт. Різновид нутанс. Зона вирощування Степ. Напрямок використання універсальний. Колос дворядний, середньої довжини (7-9 см), підвищеної щільності (11-12 члеників на 4 см колосового стрижня), солом'яно-жовтий. Відноситься до цінних сортів.

Технологія вирощування, крім питань, які поставлені на вивчення, загальноприйнята для зони (норма висіву 4,5 млн. схожих зерен на 1 га). В досліді застосовувалися рістрегулюючі препарати агростимулін, біолан та біосил (таблиця 2.4), методом обробки насіння перед сівбою (нормою 25 мл/т) та обприскування рослин у фазу кущіння (нормою 20 мл/га).

Таблиця 2.4

Характеристика досліджуваних біопрепаратів

Назва	Опис
1	2
Агростимулін 	Біостимулятор росту рослин широкого спектру дії, продукт біотехнологічного культивування грибів-мікроміцетів з кореневої системи женьшеню і синтетичних аналогів фітогормонів. Характеризується підвищеним вмістом аналогів фітогормонів, амінокислот, біогенних мікроелементів і полінасичених жирних кислот, відповідальних за вироблення фітоалексінів. Препарат рекомендований до використання для передпосівної обробки насіння шляхом замочування або інкрустації та обприскування вегетуючих рослин на всіх етапах онтогенезу. Діюча речовина Агростимуліну: Комплекс біологічно-активних сполук - продукти життєдіяльності грибів-мікроміцетів - 1 г/л (насичені і ненасичені жирні кислоти ($C_{14}-C_{28}$), полісахариди, 15 амінокислот, аналоги фітогормонів цитокінінової та ауксинової природи) Комплекс 2,6-диметилпіридин-1-оксид - 22,75 г/л
Біолан 	Біостимулятор розвитку рослин широкого спектру дії, продукт біотехнологічного культивування грибів-мікроміцетів з кореневої системи женьшеню з додаванням хелатних форм мікроелементів. Характеризується підвищеним вмістом аналогів фітогормонів, амінокислот, біогенних мікроелементів і полінасичених жирних кислот, відповідальних за вироблення фітоалексінів. Препарат рекомендований до використання для передпосівної обробки насіння шляхом замочування або інкрустації та обприскування вегетуючих рослин на всіх етапах онтогенезу. Діюча речовина Біолану: Комплекс біологічно-активних сполук - продукти життєдіяльності грибів-мікроміцетів - 1 г/л (насичені і ненасичені жирні кислоти ($C_{14}-C_{28}$), полісахариди, 15 амінокислот, аналоги фітогормонів цитокінінової та ауксинової природи). Комплекс біогенних мікроелементів - 0,014 г/л

Продовження табл. 2.4

1	2
Біосил 	Біостимулятор розвитку рослин широкого спектру дії, продукт біотехнологічного культивування грибів-мікроміцетів з кореневої системи женьшеню і синтетичних аналогів фітогормонів з додаванням хелатних форм мікроелементів. Характеризується підвищеним вмістом аналогів фітогормонів, амінокислот, біогенних мікроелементів і полінасичених жирних кислот, відповідальних за вироблення фітоалексінів. Препарат рекомендований до використання для передпосівної обробки насіння шляхом замочування або інкрустації та обприскування вегетуючих рослин на всіх етапах онтогенезу. Діюча речовина Біосилу: Комплекс біологічно-активних сполук – продукти життєдіяльності грибів-мікроміцетів - 1 г/л (насичені і ненасичені жирні кислоти (C₁₄-C₂₈), полісахариди, 15 амінокислот, аналоги фітогормонів цитокінінової та ауксинової природи) Комплекс біогенних мікроелементів - 0,014 г/л Комплекс 2.6-диметилпіридин-1-оксиду - 25 г/л

В основі досліджень була методика проведення польової справи [62] та методики державного сортовипробування [63].

Для визначення впливу досліджуваних факторів на продуктивність ячменю ярого проводили ряд обліків та спостереження (табл. 2.5).

Таблиця 2.5

Обліки та спостереження, які проводили під час дослідження

Назва обліків і спостережень	Методика визначення
1	2
Густота стояння рослин під час сходів та перед збиранням	Густоту стояння рослин відмічали на ділянках розміром 1 м ² , у двох несумісних повтореннях

Продовження табл. 2.5

1	2
Площа листової поверхні	Площу листової поверхні ячменю ярого визначали згідно методики А. А. Ничипоровича за формулою: $S = 0,67 \times A \times B$, де, S – площа листка, см^2 ; A – ширина листка біля основи, см ; B – довжина листка, см .
Висота рослин	Висоту рослин визначали перед збиранням, вимірюванням відстані від поверхні ґрунту до верхівки колосу без остюків. Визначення проводили в п'яти рівномірно віддалених місцях ділянки в чотирьох повтореннях із вирахуванням середнього значення показника.
Структура врожаю:	Для визначення структури врожаю відбирали снопові зразки у фазі воскової (господарчої) стиглості у трьох рівновіддалених місцях ділянки площею $0,15 \text{ м}^2$ по всіх повтореннях і об'єднували рослини в сніп.
- довжина головного колоса	Довжина головного колоса вимірювалася як середнє значення з 25 рослин
- кількість зерен в головному колосі та з рослини	Кількість зерен з головного колоса та з рослини вимірювалася як середнє значення з 25 рослин
- маса зерен з головного колосу та з рослини,	Маса зерен з головного колоса вимірювалася як середнє значення з 25 рослин Маса зерен з рослини вираховувалася зважуванням зерна зі снопового зразка діленням на кількість продуктивних стебел
Маса 1000 зерен	Показник маси 1000 насінин визначали за двома наважками по 500 зерен, які зважували з точністю до $0,1 \text{ г}$ і перераховували на масу 1000 зерен і обчислювали середню масу з точністю до $0,1 \text{ г}$. При відхиленні маси двох проб від середньої маси 1000 зерен більше ніж на $0,5 \%$, відраховували і зважували третю пробу. Середню масу 1000 зерен приводили до стандартної вологості 14% .
Натура зерна	Вимірювання проводять після очищення проби від домішок. При аналізі використовують спеціалізовані ваги – пурку для визначення натури зерна. Основна частина вимірювальної склянки у формі циліндра. Спочатку засипаємо зерно у вимірювальний циліндр, необхідно струсити надлишки. Зважуємо та отримуємо результат. Аналіз натури з кожного зразка слід визначати двічі, причому із різних порцій.

Продовження табл. 2.5

1	2
Збір врожаю	Збирали врожай ячменю ярого у фазі господарської стиглості. Обмолочене зерно з кожної ділянки варіантів дослідів зважували, відбирали середній зразок для визначення вологості, яке виконували експрес-методом за допомогою вологоміра Wile-55. Урожайність зерна приводили до стандартної вологості.
Обробка даних	Проводили математичний аналіз результатів дисперсійним методом за допомогою комп'ютерних програм.

РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ

3.1. Вплив рістрегулюючих речовин на польову схожість та формування густоти стеблостою

Польова схожість залежить від технології вирощування та агрокліматичних умов. Насіння, яке має високу лабораторну схожість в польових умовах може мати нижчі показники, що спричиняє утворенню зрідженого посіву, ослаблених сходів та в результаті знижує рівень майбутнього врожаю.

Тому варто при вирощуванні ячменю ярого використовувати сильний і здоровий посівний матеріал, відводити високородючі ґрунти, найкращі попередники і знаходити нові шляхи підвищення польової схожості, якими можуть бути регулятори росту.

Показник схожості насіння ячменю ярого Сталкер залежав від вмісту вологи в ґрунті. Польова схожість у 2023 р. становила 88,2 та 88,4 % у варіантах із застосуванням води при обробці насіння та при обприскуванні рослин. Застосування регуляторів росту для інокуляції насіння сприяє зростанню схожості на 2,2-5,3 %. Найбільшою була 93,5 % у варіанті із застосуванням агростимуліну (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Польова схожість залежно від використання регуляторів росту, %

Спосіб застосування (фактор А)	Біостимулятор (фактор В)	Роки		
		2023 р.	2024 р.	середнє
Обробка насіння	Контроль	88,2	84,6	86,4
	Агростимулін	93,5	90,7	92,1
	Біолан	90,4	88,0	89,2
	Біосил	91,8	89,4	90,6
Обприскування рослин	Контроль	88,4	84,0	86,2
	Агростимулін	89,2	87,6	88,4
	Біолан	88,1	84,3	86,2
	Біосил	88,9	86,5	87,7

У 2024 р. покращення схожості насіння на 3,4-6,1 % відмічено у варіантах, де використовували обробку насіння регуляторами росту. У контрольному варіанті вона становила 84,6 %, а найбільша 90,7 % була у варіанті з інокуляцією насіння агростимуліном.

В середньому за 2023-2024 рр. польова схожість насіння коливалася від 86,2 до 92,1 %. Приріст відмічено у варіантах, де проводилася обробка насіння рістрегулюючими препаратами (рис. 3.1).

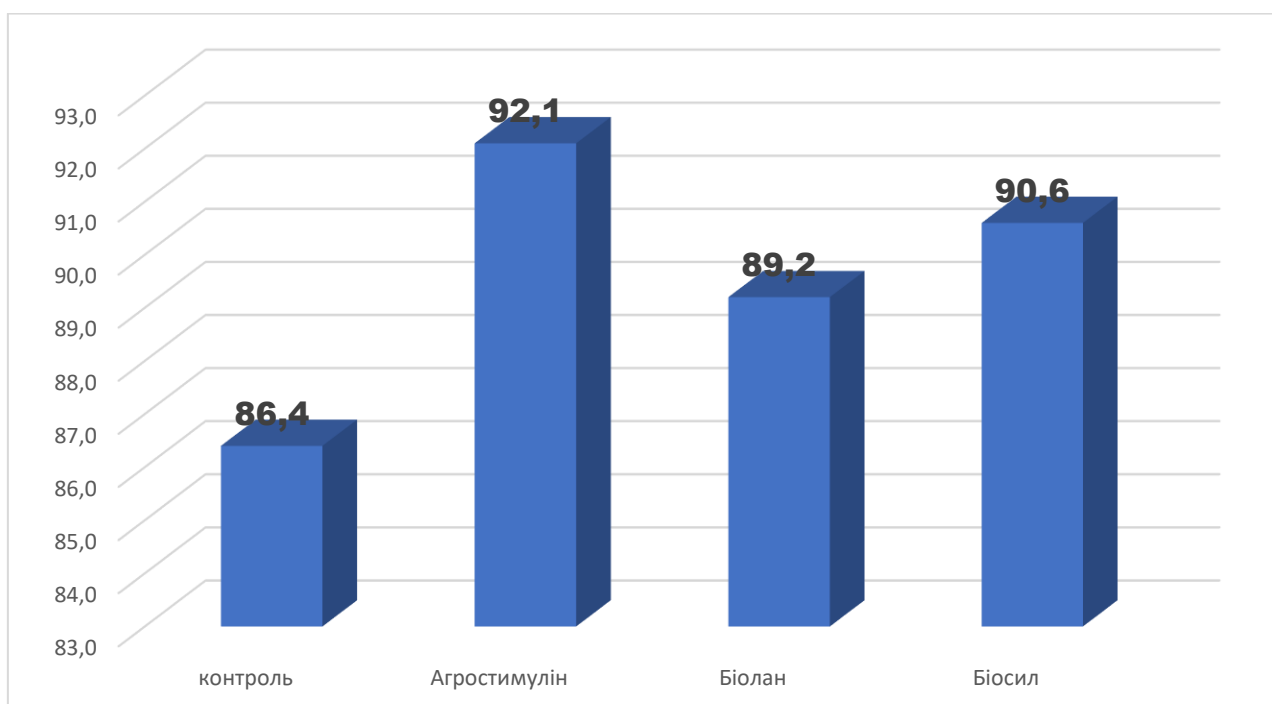


Рис. 3.1. Вплив обробки насіння рістрегуляторами на польову схожість насіння, 2023-2024 рр.

Так, показник зростав від використання біостимуляторів на 4,2-5,7 %. Вища польова схожість 92,1 % встановлена при обробці насіння регулятором росту агростимулін.

Отримання дружніх сходів формують оптимальну щільність посіву, що дає рослинам необхідну площу живлення, освітлення листків, стебел та колосків [64].

Густота посіву також впливає на інтенсивність нарощування рослиною вегетативної маси, в тому числі формування площі листової поверхні. Негативний вплив на утворення оптимальної площі листової поверхні мають як

загущенні, так і зрідженні посіви. При загущених посівах утворюється конкуренція між культурними рослинами, а при зріджених – між культурними рослинами і бур'янами [65].

Ярий ячмінь сорт Сталкер формував густоту стояння рослин у 2023 р. від 396 до 421 шт./м² (табл. 3.2). У варіанті без обробки насіння рістрегуляторами (контроль) вона становила 397 шт./м², тоді як від використання біостимуляторів вона зростала на 10-24 шт./м² або 2,5-6,0 % порівняно з контролем.

У 2024 р. густота рослин була у контрольному варіанті 381 шт./м² і зростала на 15-27 шт./м² (4,0-7,2 %) при обробці насіння рістрегуляторами.

Таблиця 3.2

Густота рослин ячменю ярого залежно від регулятора росту в період
сходів, шт./м²

Спосіб застосування (фактор А)	Біостимулятор (фактор В)	Роки		
		2023 р.	2024 р.	середнє
Обробка насіння	Контроль	397	381	389
	Агростимулін	421	408	415
	Біолан	407	396	402
	Біосил	413	402	408
Обприскування рослин	Контроль	398	378	388
	Агростимулін	401	394	398
	Біолан	396	379	388
	Біосил	400	389	395

В середньому за 2023-2024 рр. показник формування густоти посіву в період сходів становив у контрольному варіанті 389 шт./м², так як обробка рослин за схемою буде проводитися у фазу куціння, то в період сходів у даних варіантів не зафіксованого суттєвої відмінності від контролю. Тоді як обробка насіння біостимуляторами сприяла покращенню отриманню рівномірних сходів. Приріст до контролю становив 3,3-6,6 % залежно від препарату. Найбільшу густоту посіву у розмірі 415 шт./м² отримано у варіанті інокуляції насіння агростимуліном.

Від отримання сходів до збору врожаю, утворена кількість рослин не є сталою і змінюється залежно від умов, які утворилися під час росту і розвитку рослини. Використання рістрегулюючих речовин сприяє збереженню густоти рослин перед збиранням.

На момент збирання ячмінь ярий сорт Сталкер зберіг густоту рослин перед збиранням на рівні у 2023 р. 344-388 шт./м², а у 2024 р – 331-371 шт./м² (табл. 3.3). Встановлено зростання густоти від обробки насіння рістстимуляторами і від обприскування рослин у фазі кущіння. Тому порівняно до контролю за 2023 р становив від обробки насіння 8,1-10,5 %, від обприскування рослин – 7,8-12,8 %, навіть, обприскування рослин лише водою сприяв збереженню густоти і був на 4,9 % більшим за контроль. У 2024 р. густота рослин перед збиранням за обробки насіння рістрегуляторами був на 8,8-10 % вищим за контроль, при обприскуванні рослин – 6,0-12,1 %.

Таблиця 3.3

Густота рослин ячменю ярого перед збиранням залежно від регулятора росту та способу використання, шт./м²

Спосіб застосування (фактор А)	Біостимулятор (фактор В)	Роки		
		2023 р.	2024 р.	середнє
Обробка насіння	Контроль	344	331	338
	Агростимулін	380	364	372
	Біолан	365	355	360
	Біосил	372	360	366
Обприскування рослин	Контроль	361	346	354
	Агростимулін	388	371	380
	Біолан	371	351	361
	Біосил	376	362	369

Використання біостимуляторів сприяло збереженню густоти рослин перед збиранням в середньому за роки досліджень у контрольному варіанті 338 шт./м², від застосування приріст становив 6,7-12,4 %. Найкращий варіант встановлено при застосуванні агростимуліну, так при обробці насіння зростання було на рівні 10,2 % (35 шт./м²) та при обприскуванні рослин 12,4 % (42 шт./м²).

Регулятори росту мають вплив на формування продуктивного стеблостою шляхом фізіологічних і морфологічних змін. Використання рістстимуляторів сприяє рівномірному кущінню рослин, що впливає на формування більшої кількості продуктивного стеблостою, а також міцніші стебла, які запобігають вилягання рослин.

Густота продуктивного стеблостою перед збиранням у сорту Сталкер формувалася під впливом кліматичних умов та використання регуляторів росту. У 2023 р. густота стеблостою в період збирання становила 605 шт./м² у контрольному варіанті, зростання показника від рістстимуляторів відбувся на 15-84 шт./м² (2,5-13,9 %) (табл. 3.4). Щільність стебел рослин ячменю ярого перед збиранням у 2024 р. була нижчою за 2023 р. у зв'язку з посухою, але використання біостимуляторів сприяє збільшенню показника порівняно з контролем (460 шт./м²) на 26-66 шт./м² або 5,7-14,3 %.

Таблиця 3.4

Густота продуктивного стеблостою ячменю ярого перед збиранням залежно від регуляторів росту, шт./м²

Спосіб застосування (фактор А)	Біостимулятор (фактор В)	Роки		
		2023 р.	2024 р.	середнє
Обробка насіння	Контроль	605	460	533
	Агростимулін	677	513	595
	Біолан	645	500	573
	Біосил	620	524	572
Обприскування рослин	Контроль	621	473	547
	Агростимулін	689	526	608
	Біолан	662	498	580
	Біосил	647	486	567

Щільність продуктивного стеблостою в середньому за 2023-2024 рр. була на рівні 533 – 608 шт./м². Найменша у контрольному варіанті 533 шт./м², найвища при обприскуванні рослин агростимуліном 608 шт./м², що перевищує контроль на 14,1 %.

3.2. Індивідуальна продуктивність рослин ячменю ярого залежно від застосування регуляторів росту

Регулятори росту впливають на створення листкового апарату, забезпечуючи кращу орієнтацію листків для максимального поглинання світла. Це збільшує фотосинтетичну активність і сприяє більшому накопиченню сухої маси.

Площа листкової поверхні у рослин ячменю ярого сорту Сталкер у фазу колосіння різнилася залежно від використання регулятора росту. У 2023 р. площа листкової поверхні була 32,5 тис. м²/га у контрольному варіанті від використання регуляторів росту вона зростала на 6,5-12 % і становила 34,6-36,4 тис. м²/га (табл. 3.5). У 2024 р. величина листкової площі також залежала від впливу біостимуляторів та їх способу використання. Так, у контрольному варіанті вона становила 30,4 тис. м²/га, тоді як у варіантах із застосуванням рістстимуляторів був від 31,4 до 33,7 тис. м²/га.

Таблиця 3.5

Вплив регуляторів росту на площу листкової поверхні рослин
ячменю ярого, тис. м²/га

Спосіб застосування (фактор А)	Біостимулятор (фактор В)	Роки		
		2023 р.	2024 р.	середнє
Обробка насіння	Контроль	32,5	30,4	31,5
	Агростимулін	35,6	33,1	34,4
	Біолан	35,1	32,5	33,8
	Біосил	34,6	32,0	33,3
Обприскування рослин	Контроль	33,8	31,4	32,6
	Агростимулін	36,4	33,7	35,1
	Біолан	35,6	33,1	34,4
	Біосил	35,0	32,6	33,8

За 2023-2024 рр. середні показники свідчать про ефективність застосування регуляторів росту при вирощуванні ячменю ярого. Зростання площі листкової поверхні сорту Сталкер залежала від препарату та способу його використання. У контрольному варіанті встановлено площу листкової поверхні

на рівні 31,5 тис. м²/га, тоді як з регуляторами росту вона зросла на 5,9-11,4 %. Найбільша площа листкової поверхні 35,1 тис. м²/га встановлено при проведенні обприскування рослин ячменю ярого у фазу кушіння агростимуліном.

Повітряно-суха маса рослин залежала від умов року та впливу застосування рістстимулюючих речовин на рослини ячменю ярого. У 2023 р. суха маса 100 рослин становила 145,2 г, а у 2024 р. 142,0 г (табл. 3.6). Використання регуляторів росту методом обробки насіння сприяло зростанню показника на 5,4-8,4 % і становила у варіанті з використанням агростимуліну 157,4 г, біолану – 154,3 та біосилу 153,0 г, а від обприскування рослин на 8,4-10,7 % і була 160,8; 157,4 та 158,1 г відповідно. У 2024 р. суха маса рослин коливалася в межах 142,0-153,7 г, найнижчою була у контрольному варіанті 142,0 г, застосування біостимуляторів сприяло зростанню маси на 6,5-8,0 при обробці насіння та 7,4-9,3 % при обприскуванні у фазу кушіння.

Таблиця 3.6

Повітряно-суха маса 100 рослин ячменю ярого перед збиранням, г

Спосіб застосування (фактор А)	Біостимулятор (фактор В)	Роки		
		2023 р.	2024 р.	середнє
Обробка насіння	Контроль	145,2	142,0	143,6
	Агростимулін	157,4	153,4	155,4
	Біолан	154,3	152,0	153,2
	Біосил	153,0	151,2	152,1
Обприскування рослин	Контроль	147,2	144,4	145,8
	Агростимулін	160,8	155,2	158,0
	Біолан	157,4	153,7	155,6
	Біосил	158,1	152,5	155,3

Середні показники за два роки свідчать про вплив рістрегулюючих речовин на формування повітряно-сухої маси рослин. Порівняно до контролю (143,6 г) збільшення маси рослин від інокуляції насіння була на рівні 152,1-155,4 г, а від обприскування рослин становила 155,3-158,2 г. Найбільший показник зафіксовано при використанні агростимуліну для обробки рослин у фазу кушіння.

Ростові процеси розвитку рослин є важливими у формуванні продуктивності ячменю ярого. До ростових змін відноситься висота рослини, яка загалом відноситься до біологічних особливостей сорту, але може змінюватися під впливом агротехнічних заходів [66].

Висота рослини залежала від способу використання регуляторів росту та вибору препарату. В ході проведення досліджень встановлено, що нижчу висоту рослини формували у контрольному варіанті і у 2023 р. вона була 64,0 см, а у 2024 р. – 60,3 см (табл. 3.7). Використання біостимуляторів при вирощуванні ячменю ярого висота рослини збільшувалася на 3,8-8,6 см у 2023 р. та на 3,4-8,3 у 2024 р.

Таблиця 3.7

Висоти рослин ячменю ярого залежно від рістрегулюючих речовин, см

Спосіб застосування (фактор А)	Біостимулятор (фактор В)	Роки		
		2023 р.	2024 р.	середнє
Обробка насіння	Контроль	64,0	60,3	62,2
	Агростимулін	68,8	64,7	66,8
	Біолан	66,4	62,4	64,4
	Біосил	66,9	63,6	65,3
Обприскування рослин	Контроль	65,1	61,2	63,2
	Агростимулін	69,5	65,3	67,4
	Біолан	67,3	63,5	65,4
	Біосил	68,0	64,2	66,1

Середнє значення висоти рослин за 2023-2024 рр. свідчить про вплив рістрегуляторів на неї. Висота рослини у контрольному варіанті була 62,2 см, при обробці насіння вона зростала на 2,2-4,6 см і була 65,3-66,8 см, при обприскуванні рослин відмічено зростання висоти на 3,3-5,3 см і становила 65,4-67,4 см. Найвищими рослини були при використанні агростимуліну при обприскуванні рослин.

Таким чином, можемо стверджувати, що застосування регуляторів росту позитивно впливає на густоту посіву, його стеблостою та індивідуальних

показників росту ячменю ярого як при обробці насіння, так і при обприскуванні рослин.

3.3. Урожайність ячменю ярого залежно від регулятора росту та способу застосування

Ступінь ефективності виробництва і використання технологічних заходів при вирощуванні сільськогосподарських культур вимірюється рівнем отриманої врожайності.

Науковці встановили, що використання рістстимулюючих речовин має позитивний вплив на формування більшої врожайності, за рахунок інтенсифікації проходження ростових процесів, життєдіяльності клітин, прискорення біохімічних процесів в них. В результаті покращуються процеси фотосинтезу, дихання, живлення рослин. Біостимулятори також підвищують стійкість рослин до негативного впливу навколишнього середовища, що також позитивно впливає на розкриття потенціалу сорту [67, 68].

При вдосконаленні технології вирощування для отримання високих врожаїв необхідно враховувати фенологічні та морфологічні особливості культури. Особливо при застосуванні регуляторів росту та інших факторів впливу, що можуть забезпечити зростання врожаю на 40-60 % [69].

Використання рістстимулюючих речовин є найдоступнішим і високорентабельним агрозаходом. Містять в своєму складі комплекс фіторегуляторів, біологічно активних компонентів та мікроелементів, які покращують індивідуальну продуктивність рослини [70].

Встановлено, що у 2023 р. урожайність ячменю ярого сорту Сталкер при звичайній технології вирощування (контроль) була 2,94 т/га застосування рістрегулюючих речовин сприяла зростанню урожайності на 7,1-13,9 % або 0,21-0,41 т/га (табл. 3.8).

У 2024 р. на урожайність мала вплив спекотні умови та відсутність дощів, але використання регуляторів росту сприяло отриманню приросту на 5,6-14,7 % (0,15-0,39 т/га) стосовно контролю (2,66 т/га).

Таблиця 3.8

Вплив застосування рістрегулюючих речовин на урожайність ячменю
ярого, т/га

Спосіб застосування (фактор А)	Біостимулятор (фактор В)	Роки			Приріст до контролю	
		2023 р.	2024 р.	середнє	+/-	%
Обробка насіння	Контроль	2,94	2,66	2,80	-	-
	Агростимулін	3,30	2,92	3,11	0,31	11,1
	Біолан	3,15	2,81	2,98	0,18	6,4
	Біосил	3,25	2,87	3,06	0,26	9,3
Обприскування рослин	Контроль	3,03	2,77	2,90	0,1	3,6
	Агростимулін	3,35	3,05	3,20	0,40	14,3
	Біолан	3,16	2,94	3,05	0,25	8,9
	Біосил	3,33	2,97	3,15	0,35	12,5
НІР ₀₅	А	0,11	0,11			
	В	0,16	0,15			
	АВ	0,22	0,21			

Результатами дисперсійного аналізу встановлено, що застосування регуляторів росту сприяє отриманню істотної прибавки врожаю порівняно до контролю у 2023 р та 2024 р. (додаток А, Б).

Урожайність за 2023-2024 рр. становила 2,80-3,20 т/га (рис. 3.2).

Найменша урожайність ячменю ярого сорту Сталкер встановлена у контрольному варіанті, а найбільша при обприскуванні рослин агростимуліном. (3,20 т/га).

Слід відмітити, що агростимулін був ефективним і при обробці насіння перед сівбою і урожайність в цьому варіанті була 3,11 т/га, приріст до контролю складав 0,31 т/га.

Загалом використання рістстимуляторів є дієвим способом у підвищенні урожайності, при їх використанні урожайність зросла на 6,4-14,3 %.

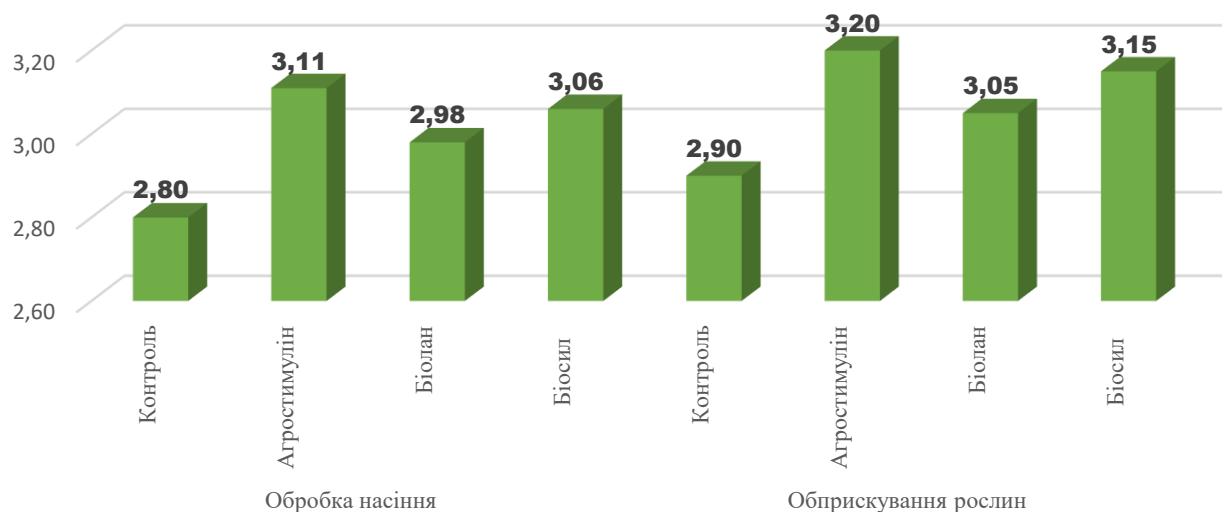


Рис. 3.2. Урожайність ячменю ярого залежно від способу використання рістстимуляторів (2023-2024 рр.), т/га

Таким чином, встановлено, що урожайність ячменю ярого залежить від регуляторів росту та способу їх використання. Більшу урожайність ячмінь ярий формує при проведенні обприскування рослин рістстимулюючими препаратами.

3.4. Формування елементів продуктивності рослин ячменю ярого залежно від способу використання рістрегулюючих речовин

Урожайність ярого ячменю визначається такими факторами структури рослин, як щільність посіву, кількість і маса зерна з головного колоса та рослини.

Встановлено вченими, що елементи індивідуальної продуктивності рослин ячменю ярого формуються залежно від навколишнього впливу, елементів технології вирощування та біологічних особливостей сорту культури.

Довжина головного колоса залежала від регулятора росту та способу його застосування. У 2023 р. довжина головного колоса формувалася від 7,7 см (контроль) до 8,8 см (табл. 3.9). Застосування регуляторів росту сприяли

подовженню колоса на 3,9-10,4 % при обробці насіння і на 7,8-14,3 % при обприскуванні рослин.

У 2024 р. у контрольному варіанті довжина колоса була 7,4 см, проведення обробки насіння рістрегуляторами сприяла утворенню довжини від 7,7 до 8,3 см. Обробка насіння регуляторами росту збільшувала колос на 4,1-12,2 %, а обприскування рослин – на 6,8-12,2 %. Встановлено, що у 2024 р біостимулятор агростимулін формував однакову довжину як при інокуляції насіння, так і при обприскування рослин у фазу кушіння.

Таблиця 3.9

Вплив регуляторів росту на довжину головного колоса ячменю ярого, см

Спосіб застосування (фактор А)	Біостимулятор (фактор В)	Роки		
		2023 р.	2024 р.	середнє
Обробка насіння	Контроль	7,7	7,4	7,6
	Агростимулін	8,5	8,3	8,4
	Біолан	8,0	7,7	7,9
	Біосил	8,2	7,9	8,1
Обприскування рослин	Контроль	7,9	7,6	7,8
	Агростимулін	8,8	8,3	8,6
	Біолан	8,3	7,9	8,1
	Біосил	8,4	8,1	8,3

Середня довжина за два роки (2023-2024 рр.) була встановлена в розмірі від 7,6 (контрольний варіант) до 8,6 см. Вплив біостимуляторів на формування довжини головного колоса складав 4,0-11,3 % при обробці насіння та 8,1-13,2 % при обприскуванні рослин. Найдовший колос 8,6 см був у варіанті з використанням агростимуліну для обприскування рослин у фазу кушіння.

Кількість зерен з головного колоса та з рослини є одним із важливих факторів формування індивідуальної продуктивності рослинної структури, відіграє важливу роль у підвищенні продуктивності культури. Цей показник контролюється великою кількістю генів, на дії та взаємодію яких сильно впливають умови зовнішнього середовища [71].

За результатами досліджень встановлено, що озерненість колоса і рослини у 2023 р. формувалася під впливом використання регуляторів росту і була від 19,6 шт. (контроль) до 22,3 шт. з колоса та від 37,5 шт. (контроль) до 42,5 шт. з рослини (табл. 3.10). Зростання показника спостерігалось від обробки насіння регуляторами росту з головного колоса на 6,1-11,2 %, а від обприскування рослин на 8,2-13,8 %, така ж тенденція була і при отриманні загальної кількості зерен з рослини і становила при обробці насіння біостимуляторами 6,4-11,5%, а при обприскуванні посівів у фазу кушіння 8,5-13,3 %.

В складних умовах 2024 р., коли спостерігалася посуха, озерненість колоса була дещо нижчою за 2023 р.

Таблиця 3.10

Вплив регуляторів росту на кількість зерен ячменю ярого півчастого, шт.

Спосіб застосування (фактор А)	Біостимулятор (фактор В)	Роки		
		2023 р.	2024 р.	середнє
з ГОЛОВНОГО КОЛОСА				
Обробка насіння	Контроль	19,6	19,1	19,4
	Агростимулін	21,8	21,1	21,5
	Біолан	20,8	20,5	20,7
	Біосил	21,5	20,9	21,2
Обприскування рослин	Контроль	20,4	20,1	20,3
	Агростимулін	22,3	21,5	21,9
	Біолан	21,2	20,7	21,0
	Біосил	21,6	21,0	21,3
з рослини				
Обробка насіння	Контроль	37,5	31,1	34,3
	Агростимулін	41,8	34,7	38,3
	Біолан	39,9	33,0	36,5
	Біосил	41,2	33,8	37,5
Обприскування рослин	Контроль	38,4	31,9	35,2
	Агростимулін	42,5	35,1	38,8
	Біолан	40,7	33,3	37,0
	Біосил	41,3	34,0	37,7

Так, у контрольному варіанті кількість зерен з колоса становила 19,1 шт., а з рослини – 31,1 шт. Використання агростимуліну, біолану та біосилу збільшували кількість зерен і при обробці насіння і при проведенні обприскування на 7,3-12,6 % (з колоса) та 6,1-12,9 % (з рослини). Серед регуляторів росту найбільший вплив мав агростимулін.

Результати досліджень за 2023-2024 рр. свідчать, що найефективнішим способом у підвищенні озерненості колоса та рослини виявився регулятор росту агростимулін при обприскуванні рослин у фазу кушіння. Він забезпечує зростання показника як з колоса (на 13,1 %), так і з рослини (на 13,2 %), порівняно до контролю 19,4 шт. та 34,4 шт. відповідно.

Подібна тенденція відмічена при визначенні маси зерен з головного колоса і з рослини. Маса зерна з колосу і з рослини є важливими елементами формування урожайності культури, які формуються біологічними особливостями сорту, але застосування регуляторів росту дає можливість впливати на зростання цього показника.

При проведенні досліджень встановлено, що у 2023 р. під впливом використання біостимуляторів формувалася наступна маса зерен з колоса від 0,95 г до 1,10 г, а з рослини – від 1,76 г до 1,95 г, у контрольному варіанті вона була 0,90 г (з колоса) та 1,63 г (з рослини) (табл. 3.11 та 3.12).

Таблиця 3.11

Вплив біостимуляторів на масу зерна з головного колоса ячменю ярого, г

Спосіб застосування (фактор А)	Біостимулятор (фактор В)	Роки		
		2023 р.	2024 р.	середнє
Обробка насіння	Контроль	0,90	0,80	0,85
	Агростимулін	1,02	0,91	0,97
	Біолан	0,95	0,85	0,90
	Біосил	0,98	0,88	0,93
Обприскування рослин	Контроль	0,95	0,84	0,90
	Агростимулін	1,10	0,93	1,02
	Біолан	0,99	0,87	0,93
	Біосил	1,03	0,90	0,97

У 2024 р. також використання регуляторів росту сприяли зростання маси зерен з колоса на 6,3-16,3 % і становила 0,85-0,93 г, а з рослини на 5,1-18,4 % (1,66-1,87 г). У варіанті без рістрегулюючих речовин він був 0,80 г (з колоса) та 1,58 г (з рослини).

Таблиця 3.12

Вплив біостимуляторів на масу зерна з рослини ячменю ярого, г

Спосіб застосування (фактор А)	Біостимулятор (фактор В)	Роки		
		2023 р.	2024 р.	середнє
Обробка насіння	Контроль	1,63	1,58	1,61
	Агростимулін	1,85	1,76	1,81
	Біолан	1,76	1,66	1,71
	Біосил	1,80	1,70	1,75
Обприскування рослин	Контроль	1,69	1,63	1,66
	Агростимулін	1,95	1,87	1,91
	Біолан	1,79	1,72	1,76
	Біосил	1,87	1,80	1,84

Отже, в середньому за два роки досліджень встановлено позитивний вплив регуляторів росту на формування маси зерен з головного колоса та з рослини. Найкращий варіант відмічено при обприскуванні рослин у фазу кушіння біостимулятором агростимулін і становив 1,02 г (з колоса) та 1,91 г (з рослини), приріст порівняно до контрольного варіанту (0,85 г і 1,61 г відповідно) був 0,17 г та 0,31 г відповідно.

3.5. Вплив досліджуваних елементів технології на масу 1000 зерен та натуру ячменю ярого

Маса 1000 зерен означає кількість речовини, що міститься в одній зернині, і її розмір. Великі зерна мають найменшу кількість оболонок і найменшу масу зародка відносно зерна. Маса 1000 насінин є хорошим показником якості насіння і є біологічною особливістю сорту. Більші насіння роблять рослини сильнішими та продуктивнішими.

Величина маси 1000 зерен у 2023 р. у контрольному варіанті становила

45,4 г, тоді як використання регуляторів росту сприяло збільшенню показника на 2,2-3,9 г при проведенні інокуляції ними та 3,6-5,0 г при обприскуванні рослин (табл. 3.13). У 2024 р. підвищення маси 1000 зерен завдяки рістрегулюючим речовинам було в межах 5,1-10,3 % і порівняно до контролю (44,8 г) приріст становив у варіантах з обробкою насіння 2,3-4,0 г та у варіантах з обприскуванням посівів 3,3-4,6 г.

Показник маси 1000 зерен у 2024 р. був в межах від 44,8 г (контроль) до 49,4 г. Порівняно до контролю приріст від використання регуляторів росту становив 2,3-4,36 г у відсотковому співвідношенні збільшення відбувалося при обробці насіння рістстимуляторами на 5,1-8,9 %, а при обприскуванні рослин у фазу кушіння на 7,4-10,3 %.

Таблиця 3.13

Вплив регуляторів росту на масу 1000 зерен ячменю ярого, г

Спосіб застосування (фактор А)	Біостимулятор (фактор В)	Роки		
		2023 р.	2024 р.	середнє
Обробка насіння	Контроль	45,4	44,8	45,1
	Агростимулін	49,3	48,8	49,1
	Біолан	47,6	47,1	47,4
	Біосил	48,3	47,9	48,1
Обприскування рослин	Контроль	46,8	45,8	46,3
	Агростимулін	50,4	49,4	49,9
	Біолан	49,0	48,1	48,6
	Біосил	49,8	48,7	49,3

Дослідженням встановлено, що маса 1000 зерен в середньому за 2023-2024 рр. від застосування біостимуляторів зростала на 5,0-10,6 % порівняно з контролем 45,1 г (рис. 3.3).

Обприскування рослин у фазу кушіння більш впливали на масу 1000 зерен, ніж обробка насіння. Так, результати підвищувалися від обробки на 5,0-8,8 %, а від обприскування – 7,6-10,6 %. Найбільша маса отримана у варіанті з використання агростимуліну для обприскування рослин по вегетації.

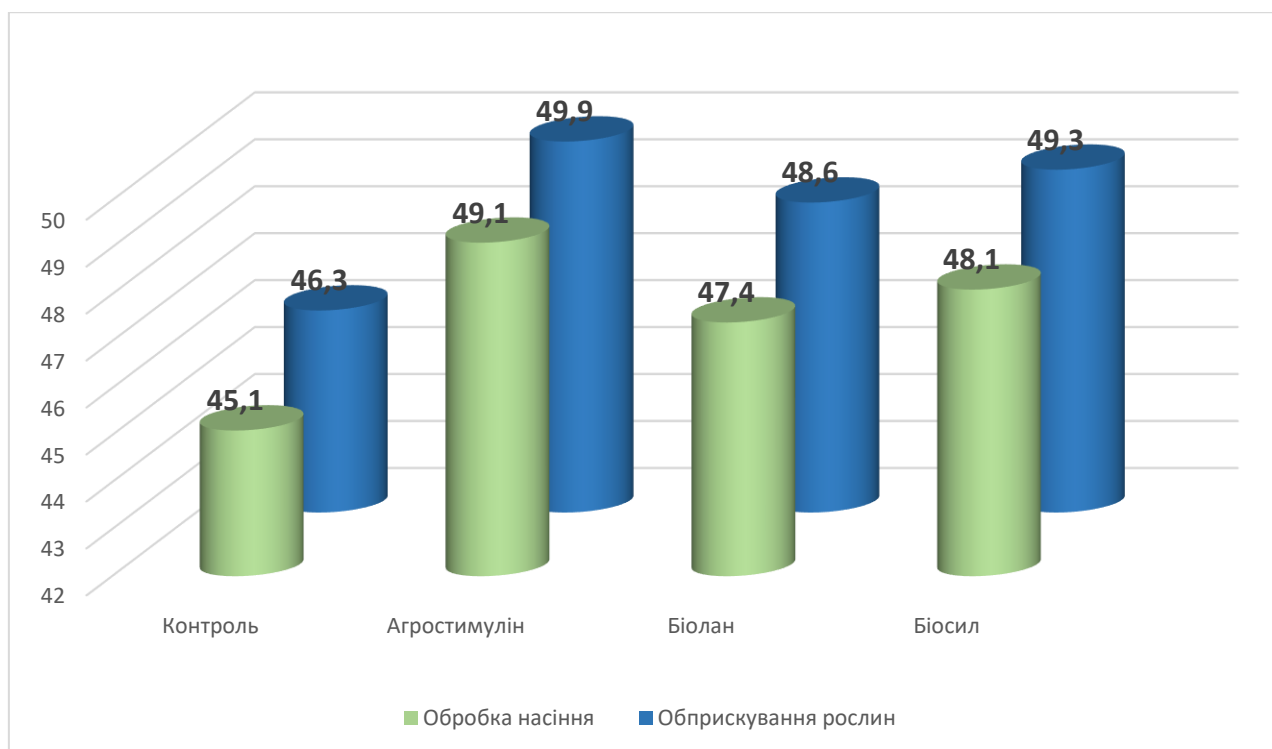


Рис.3.3 Маса 1000 зерен залежно від використання регуляторів росту (2023-2024 рр.), г

Натура зерна — параметр якості, який визначається масою зерна (насипною щільністю) заданого об'єму.

Цей показник тісно пов'язаний із дозріванням зерна та характеризується завершенням процесу синтезу поживних речовин. Відносять натуру зерна до якісних показників продуктивності ячменю ярого. Залежить формування натури зерна від кліматичних умов, агротехнології вирощування та інших факторів. Науковці, що проводять дослідження з визначення натури зерна підтверджують дане судження [72, 73, 74].

У середньому за 2023-2024 рр. натура ячменю ярого сорту Сталкер збільшувалася від використання регуляторів росту залежно від способу використання (табл. 3.14). У 2023 р та 2024 р зростання складало 20-45 г та 8-54 г відповідно. У 2023 р. кращий варіант було встановлено із застосування агростимуліну при обробці насіння (669 г), а у 2024 р. — агростимулін при обприскуванні рослин у фазу кущіння (658 г).

Таблиця 3.14

Вплив регуляторів росту на натуру ячменю ярого, г

Спосіб застосування (фактор А)	Біостимулятор (фактор В)	Роки	
		2023 р.	2024 р.
Обробка насіння	Контроль	624	604
	Агростимулін	669	652
	Біолан	656	634
	Біосил	658	647
Обприскування рослин	Контроль	634	613
	Агростимулін	664	658
	Біолан	644	661
	Біосил	658	612

Аналіз отриманих даних в ході досліджень показують, що у середньому за 2023-2024 рр. (рис. 3.4) натура зерна зростає залежно від рістстимулятора.



Рис.3.4 . Вплив біостимуляторів на показник натуре ячменю ярого, (2023–2024 рр.), г

Так, використання рістстимуляторів підвищує збільшенню натуре ячменю ярого порівняно з контролем, який дорівнює 614 г. Виявлено, що між способами

застосування різниці не значна і становить 31-47 г при обробці насіння та 21-47 г при обприскуванні рослин. Також аналізуючи дані, можемо відмітити, що біолан більш ефективний при обприскуванні, а біосил – при обробці насіння, тоді як агростимулін однаково проявляє свою дію як при інокуляції насіння, так і при обприскуванні рослин і дає найвищу прибавку стосовно контролю – 47 г.

Отже, формування продуктивності ячменю ярого залежить від факторів, які впливають на її елементи. Кліматичні умови на важливих етапах росту та розвитку вирощування, а також впровадження в технологію вирощування додаткових методів, а саме використання регуляторів росту при обробці насіння та обприскуванні рослин в період росту, впливали на продуктивність ячменю ярого, структуру врожаю та інші показники. Вдале поєднання елементів технології вирощування дає змогу надійно отримувати високі врожаї ярого ячменю та задовольняти потреби аграрного ринку.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

Кліматичні зміни впливають на урожайність, а отже на валовий збір сільськогосподарських культур, що призводить до негативних наслідків у веденні агропромислового виробництва. Коливання цін на ринку на сільськогосподарську продукцію відбувається від змін цін на паливно-мастильні матеріали, засоби захисту рослин, мінеральні добрива та інших складових виробництва [75].

Виробництво сільськогосподарської продукції має рухатися в напрямку використання альтернативних та екологічно-чистих матеріалів, використовуючи природні джерела: ґрунт, особливості ландшафту [76].

Для заощадження енергоресурсів варто розглянути можливість використання регуляторів росту, які за малих норм використання, значно покращують процеси росту і розвитку культури, від чого відбувається збільшення врожайності, а отже зріст економічних показників [77].

Аналіз економічної ефективності вирощування сільськогосподарських культур за тією чи іншою технологією дозволяє вчасно оцінити доцільність впровадження у виробництво нових елементів [78].

Для розрахунку економічної ефективності враховували дані урожайності, приріст до контролю, ринкову вартість продукції та витрати виробництва. Для аналізу економічної ефективності використовують такі показники: умовно-чистий дохід, рентабельність виробництва та собівартість готової продукції.

Проведення аналізу економічної ефективності свідчить про те, що використання рістстимуляторів сприяє зростанню вартості врожаю ячменю ярого сорту Сталкер від 23840-25600 грн/га, у контрольному варіанті вона становила 22400 грн/га при урожайності 2,80 т/га. (табл. 4.1).

Витрати на вирощування продукції з 1 га становлять у контрольному варіанті 13422,9 грн/га, використання препаратів здорожчує вартість

виробництва і залежно від препарату та способу застосування становить від 13482,7-13658,3 грн/га (додаток В).

Окупність використаних ресурсів і витрат при вирощуванні ячменю ярого формують економічну ефективність виробничого процесу, головний показник якого є рівень умовно-чистого доходу.

Умовно-чистий дохід у контрольному варіанті дорівнював 8977,1 грн/га, при використанні регуляторів росту він зростав на 1380,2-2964,6 грн/га. Так при обробці насіння умовно-чистий дохід становив від 10357,3 грн/га до 11380,4 грн/га, а при обприскування рослин – від 10743,9 грн/га до 11941,7 грн/га залежно від препарату. Найвищий умовно-чистий прибуток отримано у варіанті використання агростимуліну для обприскування рослин.

Таблиця 4.1

Економічна ефективність вирощування ярого ячменю при використанні
біостимуляторів

Спосіб застосування (фактор А)	Біостимулятор (фактор В)	Урожайність, т/га	Вартість врожаю з 1 га, грн.	Витрати, грн/га	Умовно-чистий дохід, грн/га
Обробка насіння	Контроль	2,80	22400	13422,9	8977,1
	Контроль	3,11	24880	13499,6	11380,4
	Агростимулін	2,98	23840	13482,7	10357,3
	Біолан	3,06	23840	13475,2	10364,8
Обприскування рослин	Біосил	2,90	23200	13441,6	9758,4
	Контроль	3,20	25600	13658,3	11941,7
	Агростимулін	3,05	24400	13656,1	10743,9
	Біолан	3,15	25200	13579,2	11620,8

Рівень рентабельності вирощування ячменю ярого сорт Сталкер у контрольному варіанті був 66,9 % (рис. 4.1). Загалом від використання рістрегулюючих речовин вона коливалася в межах від 76,8 % до 87,4 %.

Найвищою була у варіанті, де проводили обприскування рослин у фазу кушіння регулятором росту агростимулін.

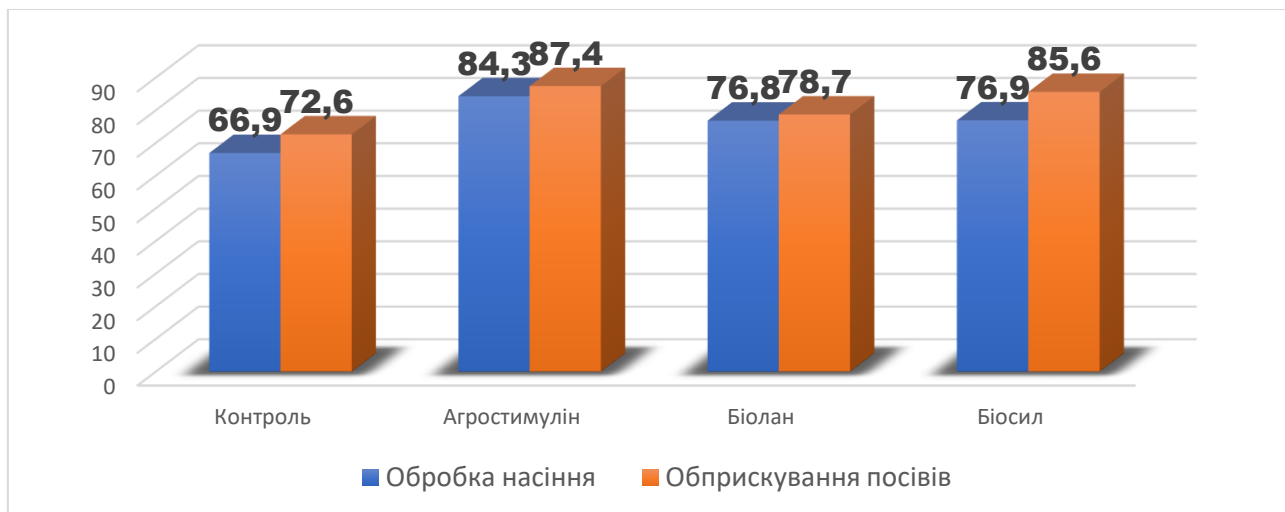


Рис. 4.1. Рівень рентабельності вирощування ячменю ярого залежно від використання рістстимуляторів, %

Собівартість продукції при даному рівні урожайності і співвідношень показників витрат і доходів була при проведенні інокуляції насіння 4340,7-4524,4 грн/т, при обробці рослин – 4268,2-4477,4 грн/т (рис. 4.2).

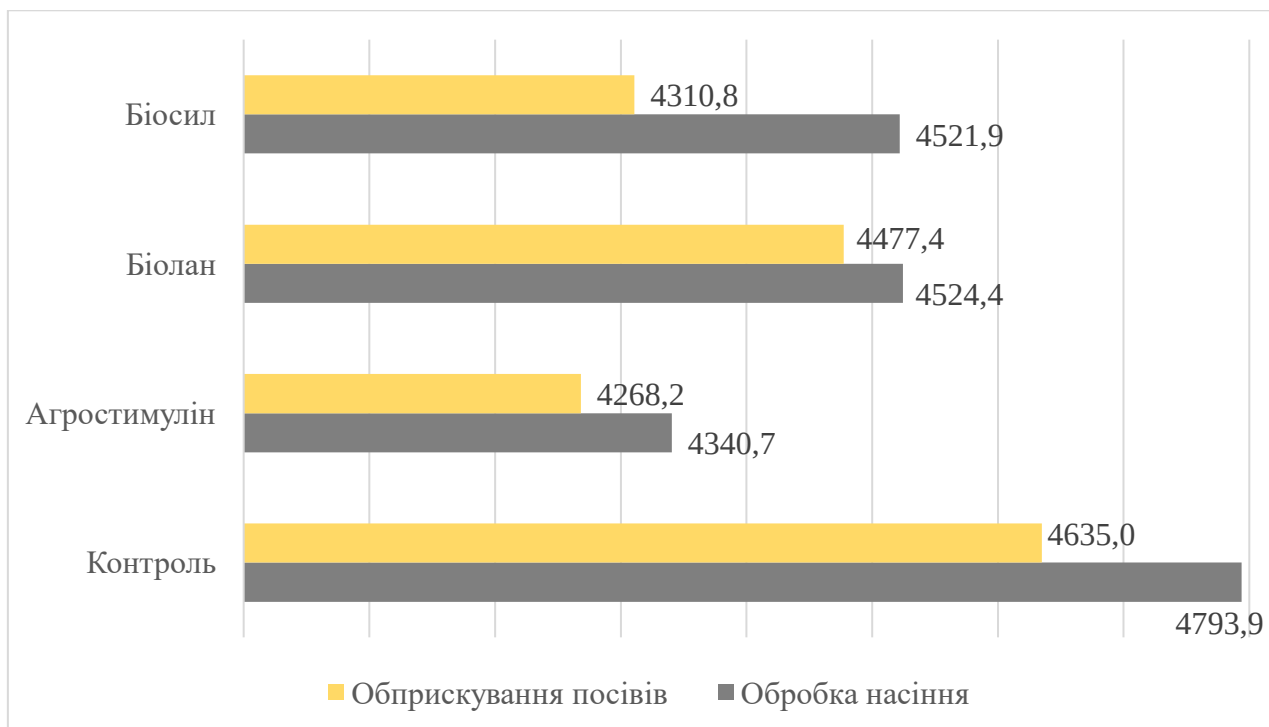


Рис. 4.2. Собівартість вирощування ячменю ярого залежно від використання регуляторів росту, грн/т

Вищою собівартість була у контрольному варіанті і ставила 4793,9 грн/т, а найнижчою у варіанті обприскування рослин у фазу кущіння агростимуліном.

Таким чином, регулятори росту дають змогу отримати додатковий прибуток при невеликих додаткових витратах від чого спостерігається висока економічна ефективність вирощування ячменю ярого сорту Сталкер.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ ПРИ ВИКОРИСТАННІ ДОСЛІДЖУВАНИХ АГРОЗАХОДІВ

5.1. Охорона праці на сільськогосподарському підприємстві

Охорона праці – це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я і працездатності людини у процесі трудової діяльності.

Основні вимоги безпеки до виробничого обладнання та організації робочих місць визначено «Правилами охорони праці у сільськогосподарському виробництві», затвердженим наказом Міністерства соціальної політики України від 29.08.2018 № 1240.

Обладнання, яким користується працівник на сільськогосподарському підприємстві, має відповідати наступним вимогам:

- вимоги технічного регламенту (якщо пристрій виготовлено після дати введення в дію відповідного технічного регламенту, що поширюється на пристрій);
- якщо обладнання було виготовлено до дати введення в дію відповідних технічних регламентів, що поширюються на обладнання, загальні вимоги безпеки до обладнання, визначені правилами охорони праці та відповідними нормативними документами щодо їх виготовлення.

Устаткування, яке під час роботи може виділяти в повітря робочої зони шкідливі речовини, повинно бути обладнане системами місцевої вентиляції. Запуск місцевої вентиляції необхідно унеможливити разом із запуском технічного обладнання.

Рівень шуму у виробничих приміщеннях не повинен перевищувати встановлених норм. При перевищенні допустимих норм шуму в робочій зоні працівники повинні бути забезпечені засобами індивідуального захисту органів слуху.

Силові кабелі до електрифікованих машин і систем у виробничих приміщеннях повинні бути ізольовані та захищені від механічних пошкоджень.

Гальма дрібного механічного обладнання, яке використовується для збирання та транспортування на склади (підвісні транспортні лінії, конвеєрні стрічки, електроталі, візки, що переміщуються на наземних реєстраторах тощо), знаходяться в робочому стані та заблоковані на пусковому пристрої. Вимоги безпеки при експлуатації сільськогосподарських машин.

Експлуатація сільськогосподарської техніки (сільськогосподарських тракторів, причепів до них і змінних тягових машин, систем окремих частин і самостійних технічних вузлів) повинна здійснюватися з урахуванням вимог експлуатаційної документації.

Вузли та елементи сільськогосподарських машин, які рухаються, обертаються і можуть становити небезпеку, повинні бути оточені захисним кожухом, що забезпечує безпеку оператора.

Перед виконанням будь-яких робіт необхідно переконатися, що технічні працівники, які проходять під повітряними лініями електропередач, не торкаються їх. Під час руху сільськогосподарської техніки необхідно дотримуватися безпечної дистанції.

Заборонено:

- Експлуатація несправних машин і обладнання.
- Експлуатація сільськогосподарського трактора без електрозапуску двигуна та з відсутнім або несправним блокуванням запуску двигуна на передачі.

5.2. Охорона праці при роботі з пестицидами

Пестициди – це засоби, що застосовуються проти комах-шкідників, збудників хвороб рослин, бур'янів, шкідників, що спричиняють псування сільськогосподарських культур, матеріалів і продукції, а також паразитів і переносників небезпечних захворювань людини і тварин. Пестициди – біологічно активні речовини, здатні викликати порушення життєдіяльності теплокровних тварин, людини, сільськогосподарських культур. Крім того,

пестициди часто потрапляють на нецільові об'єкти, знищує корисну фауну. Фаги комах, акарофаги, бджоли та комахи-запилювачі переносяться необробленими на сусідні культури або переписи.

Найпоширенішими пестицидами є хімічні сполуки. Пестициди класифікують за призначенням, хімічним походженням і типом дії на шкідливі організми і рослини.

Техніка безпеки при роботі з пестицидами. Для усунення негативного впливу пестицидів на людей, тварин і навколишнє середовище виробники засобів захисту систематично працюють над їх удосконаленням.

Розроблені правила техніки безпеки при поводженні з кожним препаратом та його застосуванні відповідно до законів України: «Про захист рослин», «Про інсектициди і пестициди», «Про санітарно-епідеміологічне забезпечення», «Перелік інсектицидів та пестицидів, дозволених до використання в Україні».

Охорона праці при роботі із засобами захисту рослин. У статті 11 Закону України «Про пестициди і пестициди» зазначено: «Транспортування, зберігання, застосування, використання, знищення та утилізація пестицидів і пестицидів, а також торгівля ними здійснюються відповідно до чинних вимог».

Особи, які провадять діяльність, пов'язану з транспортуванням, зберіганням і застосуванням інсектицидів і пестицидів та торгівлею ними, повинні мати дозвіл (сертифікат) на право поводження з такими засобами.

Стаття 12 Закону стосується безпеки праці при роботі з пестицидами. Зокрема, наголошується, що «При застосуванні пестицидів і агрохімікатів проводиться комплекс заходів згідно з нормативами, встановленими для конкретної ґрунтово-кліматичної зони, з урахуванням даних попередніх обстежень ґрунтів, даних агрохімічного паспорта земельної ділянки (поля) і стану посівів, діагностики мінерального живлення рослин, прогнозу розвитку шкідників і хвороб».

Перелік пестицидів, дозволених до продажу населенню та використання згідно з авіаційним законодавством, затверджено Укрдержхімкомісією за погодженням з Міністерством охорони здоров'я України та Міністерством

охорони здоров'я України та Міністерством охорони навколишнього природного середовища та ядерної безпеки України”.

5.3 Охорона довкілля при веденні сільського господарства

Ущільнення ґрунту є однією з головних проблем при веденні сільського господарства. Також близько 20% території забруднено забруднюючими речовинами понад гранично допустиму концентрацію. Швидкість ґрунтоутворення за останні роки зменшилась у 2-3 рази. Посилений механічний вплив сільськогосподарської техніки руйнував структуру орного шару ґрунту.

Важливим аспектом збереження природи в сільськогосподарських роботах є те, як нею користуються. Це передбачено Концепцією розвитку землеробства УРСР до 2005 р., затвердженою постановою Ради Міністрів УРСР від 8 травня 1990 року. № 107 регіональна система землеробства, яка використовується в Україні та за її межами, заснована на рівнинно-лінійному землекористуванні, без урахування природних комплексів і рельєфу місцевості, не дозволяє відновити родючість ґрунтів і не дозволяє забезпечити надійний захист від ґрунту. Не тільки розмиває, але й забезпечує ефективне використання матеріалів і технологічних засобів і підвищує продуктивність промисловості.

На заміну застарілим системам управління сільським господарством концепція пропонує запровадження систем сільського господарства, які захищають ґрунт та покращують його контури. Його суть полягає в локалізації інтенсивного землеробства на рівнинних ділянках території, застосуванні біологічних принципів землеробства на схилах і створенні гармонійних природних агророслинних угруповань на прилеглих до водного фонду територіях існуючі сільськогосподарські системи через ґрунт і екологічні фактори. Система передбачає диференційоване використання територій залежно від ступеня еродованості, контурів території та впровадження ґрунтозахисних прийомів. Сільське господарство прив'язане до рельєфу місцевості.

Однак наука розвинулася з часу прийняття цієї концепції. Наступним кроком у вирішенні проблеми оптимізації сільськогосподарських навантажень

на земельні ресурси стала розробка адаптивних систем управління ландшафтами. Такі системи базуються на визначенні ландшафтного розподілу вододілу та інтегральних показників перетворення енергії за його компонентами, такими як оброблена земля, ліси, луки, пасовища тощо. Сільськогосподарські ландшафти є інженерними спорудами, які повинні бути спроектовані та побудовані з використанням переважно розрахункових, кількісних інженерних методів. Це вимагає наявності відповідних математично підтверджених моделей і процесів, які визначають сталість і продуктивність землі.

Останніми досягненнями аграрної науки є більш прогресивні екобіосферні підходи до управління сільським господарством. Екобіосферні системи відновлюваного землекористування пов'язують сільське господарство з такими структурними одиницями, як річкові басейни. Концепція реалізації цієї системи передбачає загальну організацію управління в басейнах малих, середніх і великих річок. Він заснований на принципі рівності для людини всіх типів рельєфу цих басейнів.

Закон «Про охорону ґрунтів» передбачає систему заходів щодо охорони ґрунтів та інших природних ресурсів у сільському господарстві. Важливою частиною цієї системи є налагодження комплексного моніторингу використання земель сільськогосподарського призначення. Планується комплекс заходів щодо зонування сільськогосподарських угідь, економічного стимулювання охорони ґрунтів і ресурсозбереження, удосконалення системи регулювання землекористування. Встановлюються заборони та обмеження щодо діяльності, яка може негативно вплинути на якість ґрунтів. Відшкодовується шкода, завдана власнику або користувачу сільгоспугідь у зв'язку з використанням сільгоспугідь у несільськогосподарських потребах.

ВИСНОВКИ

Застосування регуляторів росту при вирощуванні ячменю ярого є актуальним та економічно вигідним заходом.

1. Встановлено, що обробка насіння біостимуляторами збільшує польову схожість на 4,2-5,7 %.

2. Визначено, що формування густоти посіву в період сходів за використання регуляторів росту збільшувалася на 3,3-6,6 %. Найбільша густота була у варіанті інокуляції насіння агростимуліном і становила 415 шт./м².

3. Найкращий густота рослин перед збиранням формувалася за використання агростимуліну як при обробці насіння, так і при обприскуванні рослин, порівняно до контролю приріст становив 10,2 % (35 шт./м²) та 12,4 % (42 шт./м²) відповідно.

4. Найвища щільність продуктивного стеблостою зафіксована при обприскуванні рослин агростимуліном (608 шт./м²), що перевищує контроль на 14,1 %.

5. Застосування регуляторів росту збільшувала площу листкової поверхні. Найбільша площа листкової поверхні 35,1 тис. м²/га встановлено при проведенні обприскування рослин ячменю ярого у фазу кущіння агростимуліном.

6. Використання рістрегулюючих речовин забезпечувало отриманню більшої повітряно-сухої маси у варіанті використання агростимуліну для проведення обприскування рослин і становив 158,2 г.

7. Висота рослин залежала від використання регуляторів росту: при обробці насіння вона зростала на 2,2-4,6 см, а при обприскуванні рослин на 3,3-5,3. Найвищими рослини були при використанні агростимуліну при обприскуванні рослин (67,4 см).

8. Довжина головного колоса формувалася під впливом біостимуляторів і приріст довжини становив 4,0-11,3 % при обробці насіння та 8,1-13,2 % при обприскуванні рослин. Найдовший колос 8,6 см був у варіанті з використанням агростимуліну для обприскування рослин у фазу кущіння.

9. Найкращу озерненість колоса і рослини встановлено при використанні агростимуліну для обробки рослин у фазу кущіння і становили 21,9 шт. та 38,8 шт. відповідно. Маса зерен з головного колоса та з рослини з використанням агростимуліну для обприскування рослин зростала на 0,17 г та 0,31 г відповідно.

10. Маса 1000 зерен і натура зерна залежали від впливу біостимуляторів і підвищення показників становило до 10,6 % та 7,7 % відповідно.

11. Встановлено, що регулятори росту сприяли зростанню врожайності на 6,4-14,3%. Найкращу врожайність ячменю ярого сорту Сталкер отримано при використанні агростимуліну для обприскування рослин і вона становила 3,20 т/га.

12. Найвищий рівень рентабельності 87,4 % встановлено при проведенні обприскування рістрегулятором агростимулін рослин ячменю ярого сорту Сталкер, умовно чистий дохід у даному варіанті становив 11941,7 грн/га, а собівартість продукції знизилася до 4268,2 грн/т.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Вирощування ячменю ярого сорту Сталкер в умовах Степу України при використанні рістрегулятора агростимулін для обприскування рослин у фазу кущіння з нормою 20 мл/га забезпечує отримання врожаю на рівні 3,20 т/га з високими показниками якості та економічною ефективністю.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бельдій Н., Загинайло М., Носуля А. Ячмінь — культура прибуткова. Пропозиція. 4. С. 54-56.
2. Сторожук В. В. Формування продуктивності ячменю ярого залежно від технології вирощування в умовах Полісся України : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук : 06.01.09. Київ, 2008. 27 с.
3. Синицький М. П. Агротехнологічні основи формування продуктивності сучасних сортів ярого ячменю в північній підзоні Степу України: автореф. дис. ... канд. с. – г. наук : 6.01.09. Дніпропетровськ, 2006. 26 с.
4. Молоцький М. Я., Васильківський С. П., Князюк В.І., Власенко В. А. Селекція і насінництво сільськогосподарських рослин: Підручник. Київ: Вища освіта, 2006. 463 с..
5. Скидан В. О. Продуктивність нових сортів ярого ячменю в умовах зміни клімату. Стан та перспективи розвитку рослинницької галузі в умовах зміни клімату: матер. конф. Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва УААН. Харків, 2009. С. 172–174.
6. Заєць С.О., Онуфран Л.І. Ячмінь ярий на півдні України. 2019. 164 с.
7. Єщенко В.О. Сівозмінні проблеми сьогодення. Сучасні аграрні технології. 2013. №4. С.12-18.
8. Єщенко В.О. Місце науковообґрунтованих сівозмін у сучасному землеробстві. Вісник Уманського НУС. 2014. №2. С. 3-6.
9. Козаченко М. Р., Васько Н. І., Важеніна О. Є. та ін. Особливості пивоварних сортів ячменю ярого харківської селекції. Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області. 2009. Вип. 5. С. 36–44.
10. Селютіна С. Уповільнення руху: пивовари стають скромнішими. Агро Перспектива. 2005. №7. С. 36–41.
11. Захарчук О., Загинайло М. Вирощування пивоварного ячменю нових сортів. Пропозиція. 2006. № 3. С. 33–34.
12. Козаченко М. Р., Васько Н. І. , Наумов О. Г. та ін. Селекція ячменю ярого на пивоварну якість. Селекція і насінництво. 2010. Вип. 98. С. 68–77.

13. Козаченко М. Р., Васько Н. І., Важеніна О. Є. та ін. Уніфікація оцінки вмісту білка в зерні сортів ячменю ярого. Селекція і насінництво. 2006. Вип. 92. С. 43–53.
14. Яшовський І. В. Основні біологічні фактори інтенсифікації виробництва зерна. Наукові основи ведення зернового господарства. Київ : Урожай, 1994. С. 111–113.
15. Гирка А. Д., Гирка Т. В., Кулик І. О., Андрейченко О. Г. Вплив системи мінерального живлення на продуктивність рослин вівса і ячменю ярого в північному Степу. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. Дніпропетровськ, 2012. №3. С. 28–33.
16. Цехмейструк М. Г., Стрельцова І. Б., Скидан В. О. Урожайність сортів ячменю ярого в умовах східного Лісостепу України. Селекція і насінництво. 2011. Вип. 99. С. 172–177.
17. Schelling K., Born K., Weissteiner C. Relationships between yield and quality parameters of malting barley and phonological and metrological data. J. Aron. And Crop Sci. 2003. 189, №2. P. 113–122.
18. Довбиш Л.Л. Важкі метали в ґрунтах агроландшафтів Полісся. Вісник ДААУ. 2000. С. 90-91
19. Балаєв А.Д., Наумовська О.І., Целютін В.П. Солома як органічне добриво на чорноземних ґрунтах. Збірник наукових праць Інституту землеробства УААН. Київ : Фітосоціоцентр, 2003. Спецвипуск. С. 38-42.
20. Гирка А. Д., Сидоренко Ю. Я., Ільєнко О. В. Реалізація потенціалу продуктивності сучасних сортів ячменю ярого в умовах зміни клімату. Агроном. 2013. №1. С. 106–109.
21. Шкурко В. С. Вплив погодних умов на врожайність ячменю ярого і можливість прогнозування врожаїв. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2011. № 4. С. 156 – 159.
22. Лихочвор В. В., Проць Р. Р. Ячмінь : монографія. Новаційний центр Львівського держ. аграрн. ун-ту. Львів : НВФ Українські технології, 2003. 88 с.
23. Мітрошин А. М., Павлов Б. А., Рощупкіна Г. Г. та ін. Засміченість

посівів зернових культур в короткоротаційних сівозмінах. Зб. наук. праць ЛНАУ. 2006. №58 (81). С. 81–84.

24. Скидан В., Попов С. Попередники у вирощуванні ячменю ярого. Агробізнес сьогодні. 2013. № 24 (271). С. 29–30.

25. Чабан В. І. Незамінні елементи «меню» для зернових. Пропозиція. Київ, 2014. 7–8. С. 62–65.

26. Клопота Т. В. Вплив норм мінеральних добрив на урожайність ячменю ярого : матеріали студентської наукової конференції. Полтава, 2012. С. 42–44.

27. Лень О. І. Продуктивність ячменю ярого залежно від технології вирощування. Наукове забезпечення інноваційного розвитку агропромислового комплексу в умовах змін клімату : міжнародна наук.-практ. конф. молодих вчених і спеціалістів. Дніпро, 2017. С. 117–119.

28. Скидан В. О. Реакція нових сортів ячменю ярого на систему удобрення та способи основного обробітку ґрунту. Селекція і насінництво. Харків, 2012. Вип. 98. С. 257–263.

29. Дубовик О. О. Особливості формування продуктивного стеблестою сучасних сортів ячменю ярого залежно від норм висіву насіння. Селекція і насінництво. 2012. Вип. 101. С. 272–278.

30. Василенко М. Г. Гумісол і екологічно чиста продукція. Вісник ДААУ. 2000. № 10. С. 14–15.

31. Моргун В. В., Швартау В. В., Кірізій Д. П. Фізіологічні основи високих урожаїв у пшениці. Фізіологія і біохімія культурних рослин. 2008. Т. 40. № 6. С. 463–479.

32. Шевченко А.О., Тарасенко В. О. Регулятори росту в рослинництві – ефективний елемент сільськогосподарських технологій. Стан та перспективи. Регулятори росту у землеробстві : зб. наук.пр. ; за ред. А. О. Шевченка. Київ, 1998. С. 8–14.

33. Касаткіна Т. О., Гамаюнова В. В. Перспективи та особливості вирощування ячменю ярого на півдні України. «Наукові горизонти». 2018. № 7–8 (70). с.131-138.

34. Пономаренко С. П., Іутинська Г. О. Регулятори росту. Захист рослин. 1999. № 12. С. 11–12.
35. Хом'як П. В. Екологічні аспекти застосування регуляторів росту рослин у землеробстві. Пропозиція. 2002. № 5. С. 64–65.
36. Кожухар Т. В., Кириченко О. В. Вплив передпосівної обробки насіння біологічними композиціями і мінерального удобрення на якість зерна пшениці озимої. Фізіологія рослин : проблеми та перспективи розвитку. Київ. 2009. Т.1. С. 486–491.
37. Боровикова Г. С., Драга М. В., Таран Н. Ю. та ін. Вплив регуляторів росту на врожайність і якість озимої пшениці та зменшення пестицидного навантаження на угіддя. Елементи регуляції в рослинництві. Київ: ВВП Компас. 1998. С. 41–45.
38. Калінін Ф. Л. Застосування регуляторів росту в сільському господарстві. Київ : Урожай, 1989. 166 с.
39. Кернасюк Ю. Ринок ячменю: потенціал розвитку. Економічний гектар. 2016. №24. URL: <http://agro-business.com.ua/agro/ekonomichnyi-hektar/item/7950-rynok-iachmeniu-potentsial-rozvytku.html> 151
40. Санін Ю. В., Санін В. А. Особливості позакореневого підживлення сільськогосподарських культур мікроелементами. Агроном. 3. С. 34-37. URL: <https://www.agronom.com.ua/osoblyvosti-pozakorenevogo-pidzhyvlennya-s-g-kultur-mikroelementamy/>
41. Євтушенко В. Економічні аспекти виробництва екологічно чистої продукції. Натураліум, 1995. №4. С. 2–4.
42. Анішин Л. А. Вітчизняні біологічно активні препарати просяться на поля України. Пропозиція. 2004. № 10. С. 48–50.
43. Пономаренко С. П., Черемха Б. М. , Анішин Л. А. та ін. Біостимулятори росту рослин нового покоління в технологіях вирощування сільськогосподарських культур. Київ, 1997. 63 с.
44. Анішин Л. А. Регулятори росту рослин : Сумніви і факти. Пропозиція. 2002. № 5. С. 64–65.

45. Григор'єва Т. М. Вплив регуляторів росту на урожайність ячменю ярого в умовах північного Степу України. Бюлетень Інституту зернового господарства. 2009. № 36. С. 59–62.

46. Григор'єва Т. М. Вплив обробки насіння регуляторами росту та мікробними препаратами на ріст, розвиток і формування продуктивності рослин ячменю ярого. Вісник Черкаського інституту агропромислового виробництва. 2009. № 9. С. 186–191.

47. Буряк Ю. І., Бондаренко Л. В., Чернобаб О. В., Огурцов Ю. Є. Сучасні регулятори росту рослин у прискореному розмноженні насіння нових сортів ячменю. Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області. 2011. Вип. 10. С. 57–69.

48. Пономаренко С. П. Регулятори росту : новий крок до впровадження. Захист рослин. 1999. № 11. С. 5.

49. Мусатов А. Г., Семяшкіна А. О., Цабєрябий І. М. Ефективність обробки рослин ячменю регуляторами росту і добривами. Бюлетень Інституту зернового господарства УААН. 1999. № 11. С. 20–24.

50. Буряк Ю. І., Бондаренко Л. В., Чернобаб О. В. Застосування регуляторів росту рослин при вирощуванні насіння ячменю ярого. Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області. 2006. Вип. 4. С. 15–22.

51. Мацебера А. Замість пестицидів і важких металів – клітковина та білок: Прості й доступні питання підвищення якості зерна та збільшення його врожайності. Зерно і хліб. 2005. №1. С. 44.

52. Грищенко Г. В., Явдощенко М. П. Сумісне застосування пестицидів, регуляторів росту і добрив проти захворювань озимої пшениці. Вісник с.-г. науки. 1981. №6. С. 4–8.

53. Буряк Ю. І., Бондаренко Л. В., Чернобаб О. В., Огурцов Ю. Є. Сучасні регулятори росту рослин у прискореному розмноженні насіння нових сортів ячменю. Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області. 2011. Вип. 10. С. 57–69.

54. Шевченко А. О. Регулятори росту рослин у землеробстві. Збірник наукових праць. Київ, 1998. 143 с.

55. Яворська В., Драговоз І., Мусіяка В. Регулятори росту зберігають

сортів типів сільськогосподарських культур. Пропозиція. 2004. № 8/9. С. 70.

56. Сергєєв А. А. Вплив біостимуляторів росту рослин на продуктивність озимої пшениці. Зрошуване землеробство. Херсон : Айлант, 2007. Вип. 48. С. 68–72.

57. Копилов Є. П. Азотфіксуючі мікроорганізми кореневої зони ячменю ярого. Вісн. аграр. науки. 2003. № 11. С. 21-23.

58. Драгозов І. В., Богданович А. В., Яворська В. К. та ін. Природний стимулятор росту озимої пшениці біовітекс. Вісник аграрної науки. 2006. № 5. С. 25–28.

59. Олійник О. О. Ефективність застосування природних стимуляторів росту рослин при вирощуванні. Вісник аграрної науки. 2000. № 5. С. 25–28.

60. Носко Б.С., Патики В.П., Татаріко О.Г. Шляхи підвищення родючості ґрунтів у сучасних умовах сільськогосподарського виробництва. Київ : Аграрна наука. 1999. 111 с.

61. Касаткіна Т. О., Гамаюнов В. В. Перспективи та особливості вирощування ячменю ярого на півдні України. «Наукові горизонти». 2018. № 7–8 (70). [https://sciencehorizon.com.ua/web/uploads/pdf/%E2%84%967-8\(70\)_131-138.pdf](https://sciencehorizon.com.ua/web/uploads/pdf/%E2%84%967-8(70)_131-138.pdf)

62. Рожков А. О., Пузік В. К., Каленська С. М. та ін. Дослідна справа в агрономії: навч. посібник. Харків : Майдан. 2016. 316 с.

63. Методика Державного сортовипробування сільськогосподарських культур (Зернові, круп'яні та зернобобові). Київ, 2001. 63 с.

64. Лихочвор В. В. Бомба М. І., Дубковецький С. В. та ін. Довідник з вирощування зернових та зернобобових культур. Львів : Українські технології, 1999. 408 с.

65. Кириченко В. В., Костромітін В. М., Попов С. І. та ін. Технологія вирощування ячменю ярого в умовах східної частини Лісостепу України: навч. посібник; за ред. В. В. Кириченка. Харків. 2011. 168 с.

66. Когут І.М., Щетінікова Л.А., Валентюк Н.О. Регулятори росту як фактор впливу на продуктивність ячменю озимого в умовах Південного Степу. Таврійський науковий вісник. Херсонський державний аграрно-економічний університет. Херсон : Гельветика. 2021. №119. С. 40-48.

67. Єременко О. А., Калитка В. В. Вплив регуляторів росту рослин на ріст, розвиток та формування врожаю соняшнику в умовах Південного Степу України. Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України. 2016. № 1. Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nd_2016_1_13

68. Ласло О. О. Показники ефективності застосування регуляторів росту рослин у технології вирощування соняшнику за умов глобальних кліматичних змін. Вісник ПДАА. 2022. № 2. С. 107–112.

69. Фази розвитку зернових і процес формування врожаю. Агроном. 2019. <https://www.agronom.com.ua/fazy-rozvytku-zernovyh-i-protses-formuvannya-vrozhayu/>

70. Демчук Н. Регулятори росту: все про діючі речовини та чинники, що впливають на ефективність <https://superagronom.com/blog/745-regulyatori-rostu-vse-pro-diyuchi-rechovini-ta-chinniki-efektivnosti>

71. Шубенко Н.П., Кочмарський В.С., Василенко Н.В., Кузьменко Г.Й. Результати, проблеми і перспективи селекції ярого і озимого ячменю. Науково-технічний бюлетень Миронівського інституту пшениці. 2008. Випуск 8. С. 294–308.

72. Борисонік З.Б. Ярі колосові культури. Київ : Урожай, 1975. 176 с.

73. Жемела Г.П., Мусатов А.Г. Агротехнічні основи підвищення якості зерна. Київ : Урожай, 1989. 160 с.

74. Мусатов А.Г. Ранні зернофуражні культури. Київ : Урожай, 1992. 112 с.

75. Гайденок О., Кернасюк Ю. Економіка вирощування основних культур. Агробізнес сьогодні. <https://agro-business.com.ua/agro/ekonomichniy-hektar/item/7959-ekonomika-vyroshchuvannya-osnovnykh-kultur.html>

76. Кириченко В. В. Технологія вирощування ячменю ярого в умовах східної частини Лісостепу України. Харків: НААН; Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва, 2011. 170 с.

77. Вожегова Р.А., Кривенко А.І. Вплив біопрепаратів на продуктивність пшениці озимої та економічно-енергетичну ефективність технології її вирощування в умовах Півдня України. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2019. Вип. 1 (101). С. 39–46. URL: [https://doi.org/10.31521/2313-092X/2019-1\(101\)-6](https://doi.org/10.31521/2313-092X/2019-1(101)-6).

78. Шпичак О.М. Система організаційно-економічних механізмів функціонування основних агропродовольчих підкомплексів рослинництва України. Київ : ЗАТ «Нічлава

ДОДАТКИ

**Дисперсійний аналіз двофакторного досліджу (2X4X3)
Урожайність ячменю ярого, т/га (2023 р.)**

La	Lb	P	N	K		
2	4	3	24	244,1626		
Варіанти		P			Сума	Середнє
La	Lb	I	II	III	до контролю	
1	1	2,78	2,96	3,09	8,83	2,94
	2	3,4	3,32	3,18	9,90	3,30
	3	3,25	3,05	3,15	9,45	3,15
	4	3,35	3,28	3,12	9,75	3,25
2	1	3,22	2,89	2,98	9,09	3,03
	2	3,4	3,38	3,28	10,06	3,35
	3	3,28	3,06	3,14	9,48	3,16
	4	3,2	3,48	3,31	9,99	3,33
	Сума	25,9	25,4	25,3	76,6	3,2

Результати дисперсійного аналізу

Дисперсія		Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
					F _ф	F ₀₅
Загальна	Sy	0,7	23			
Повторень	Sp	0,0	2			
Варіантів	Cv	0,5	7	0	4,01	2,10
Фактору А	Ca	0,0	1	0	1,2	4,09
Фактору В	Cb	0,4	3	0	8,84	2,71
Фактору АВ	Cab	0,0	3	0	0,11	2,71
Інші	Cz	0,2	14	0,016		

<i>НІР_{05 заг.}</i>	0,22	<i>фактору А</i>	0,11	<i>фактору В</i>	0,16
<i>Точність досліджу, %</i>	2,30%			<i>t₀₅</i>	2,15

**Дисперсійний аналіз двофакторного досліджу (2X4X3)
Урожайність ячменю ярого, т/га (2024 р.)**

La	Lb	P	N	K		
2	4	3	24	198,375		
Варіанти		P			Сума	Середнє
La	Lb	I	II	III	до контролю	
1	1	2,64	2,83	2,51	7,98	2,66
	2	3,01	2,86	2,9	8,77	2,92
	3	2,85	2,79	2,8	8,44	2,81
	4	2,96	2,79	2,85	8,60	2,87
2	1	2,74	2,58	2,98	8,30	2,77
	2	3,09	3,17	2,9	9,16	3,05
	3	2,97	3,02	2,84	8,83	2,94
	4	3,05	2,91	2,96	8,92	2,97
	Сума	23,3	23,0	22,7	69,0	2,9

Результати дисперсійного аналізу

Дисперсія		Сума квадратів	Ступінь свободи	Середній квадрат	Відношення дисперсій	
					F _ф	F ₀₅
Загальна	Sy	0,6	23			
Повторень	Sp	0,0	2			
Варіантів	Sv	0,3	7	0	3,20	2,10
Фактору А	Ca	0,1	1	0	5,7	4,09
Фактору В	Cb	0,2	3	0	5,55	2,71
Фактору АВ	Cab	0,0	3	0	0,02	2,71
Інші	Cz	0,2	14	0,015		

<i>НІР_{05 заг.}</i>	0,21	<i>фактору А</i>	0,11	<i>фактору В</i>	0,15
Точність досліджу, %		2,44%		t ₀₅	2,15

Додаток В

Технологічна карта

Культура ярий ячмінь Норма висіву, кг/га 230 Агростимулін, 20 мл/га Урожайність, т/га
 Сорт, гібрид Сталкер Всього насіння, т 23 Дуал Голд 960 ЕС к. е., 2 л/га в перерахунку на зерно 3,20
 Попередник кукурудза Система удобрення N₁₀P₁₀K₁₀ Пріма Форте 195, с.е., 0,7 л/га Валовий збір, т
 Площа, га 100 Всього туків, т 6,25 в перерахунку на зерно 320

Найменування робіт	Од.вим.	Обсяг робіт		Склад агрегату		Обслуговуючий персонал						Норма виробітку	Кількість нормозмін	Затрати праці, люд-год		Оплата праці по тарифу на весь обсяг робіт, грн.		Разом витрат на оплату праці, грн.	Пальне			Всього затрат, грн.
		у фіз. од.	в умов. га	трактори, автомоб.	с.-г. машини	трактористи-машиністи			робітники ручної праці					механізатори	інші	механізатори	інші		на од.роб.	всього	Вартість, всього грн.	
						кількість	розряд роботи	Розцінка, грн./га	кількість	розряд роботи	Розцінка, грн./га											
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Дискування стерні	га	200	104,3	John Deere	UFO 600	1	V	10,27				25,3	7,9	63,2		2053,4		2053,4	6,8	1360	68000,0	70053
Оранка	га	100	89,6	John Deere	Challenger 9T	1	VI	22,51				13,4	7,5	59,7		2251,3		2251,3	20,9	2090	104500,0	106751
Ранньовесняне боронування	га	100	37,5	T-150	БЗСС-1	1	V	8,12				32	3,1	25,0		811,8		811,8	1,05	105	5250,0	6062
Транспортування води і отрутохімікатів	т	40		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	3,1	18,6		438,0		438,0		25	1250,0	1688
Внесення гербіцидів	га	100	6,6	Berthoud Tracker S DPA 32-34		1	VI	3,54	1	IV	2,06	64	1,6	9,4	9,4	353,5	46,6	400,1	1,05	105	5250,0	5650
Передпосівна культивация	га	100	39,7	T-150	2КПС-4	1	V	8,60				30,2	3,3	26,5		860,1		860,1	4,5	450	22500,0	23360
Обробка насіння і протруювання	т	23,0		ПС-10		1	VI	28,28	2	III	14,62	8	2,9	23,0	34,5	650,5	672,4	1322,9	кВт-год	230	1150,0	2703
Навантаження насіння й добрив	т	29,3		вручну					2	II	35,40	4	7,3		117,0		2070,9	2070,9				2071
Транспортування насіння і добрив	т	23,0		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	6,9	55,2		1299,3		1299,3		10	500,0	1799
Сівба з внесенням добрив	га	100	38,6	MT3-80	VEGA 8 profi	1	V	17,91	1	III	10,75	14,5	6,9	55,2	55,2	1791,4	1075,3	2866,8	4,8	480	24000,0	26867
Коткування посіву	га	100	22,4	MT3-80	ЗККШ-6	2	IV	4,52				50	2,0	32,0		905,0		905,0	1,9	190	9500,0	10405
Транспортування води і отрутохімікатів	т	40		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	3,1	18,6		438,0		438,0		25	1250,0	1688
Внесення гербіцидів	га	100	7,9	Berthoud Tracker S DPA 32-34		1	VI	4,27	1	IV	2,48	53	1,9	11,3	11,3	426,9	117,1	544,0	1,05	105	5250,0	5794
Транспортування води і отрутохімікатів	т	40		ГАЗ-53		1		23,55				погод.	3,1	18,6		438,0		438,0		25	1250,0	1688
Внесення гербіцидів	га	100	7,9	Berthoud Tracker S DPA 32-34		1	VI	4,27	1	IV	2,48	53	1,9	11,3	11,3	426,9	0,0	426,9	1,05	105	5250,0	5677
Збирання врожаю	га	100	250	Джон-Дір		2	VI	36,35				8,3	12,0	192,771		7269,4		7269,4	15	1500	75000,0	82269
Транспортування зерна	т	336		ГАЗ-53		2		23,55				погод.	8,3	132,8		3127,4		3127,4		252	12600,0	15727
Первинна очистка зерна	т	336		ОВС-25		1	V	10,39	2	III	6,24	25	13,4	107,5	215,04	4887,6	4191,1	9078,8	кВт-год	1075	5376,0	14455
Доосушка зерна	т	320		СК-20		1	IV	1,41	2	III	0,97	160	2,0	16,0	32	633,5	623,7	1257,2	кВт-год	2880	14400,0	15657
Разом по культурі			605											877	486	29062	8797	37859	6827	341350	400365	