

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 попередника та фону живлення на формування продуктивності ячменю ярого в Степу України

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

Керівник, професор, д. с.-г. н.
_____ Віталій ІЩЕНКО
«__» _____ 2024 р.

Рецензент
_____ Роман БІВОЛ
«__» _____ 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

Микола МОСТІПАН

“ ” 2024 року

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

Хомутовському Сергію Анатолійовичу

1. Тема роботи Вплив попередника та фону живлення на формування продуктивності ячменю ярого в Степу України

2. Керівник роботи Віталій Іщенко доктор с.-г. наук, професор затверджений наказом ЦНТУ «27» вересня 2024 року № 73-13

3. Строк подання роботи до захисту _____

4. Мета та завдання кваліфікаційної роботи: Визначити особливості формування врожаю ячменю ярого при вирощуванні після попередників соя і соняшник на різних фонах мінерального живлення в Степу України.

Завдання:

- вивчити особливості росту і розвитку рослин ячменю ярого;
- визначити зміну елементів індивідуальної продуктивності рослин ячменю при вирощуванні після сої і соняшнику та внесення добрив;
- встановити вплив попередника та фону живлення на врожайність зерна ячменю ярого;
- розрахувати економічну ефективність різних доз добрив при вирощуванні ячменю ярого.

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.	Огляд наукової літератури, охорона праці та довкілля	14.10.2024 р.	
2.	Місце та умови проведення досліджень	21.10.2024 р.	
3.	Результати досліджень та їх аналіз	15.11.2024 р.	
4.	Економічне обґрунтування результатів досліджень	21.11.2024 р.	
5.	Висновки, список літератури, вступ	27.11.2024 р.	

Дата видачі завдання

«26» вересня 2024 р.

Підпис керівника

_____ Віталій ІЩЕНКО

Завдання прийнято до виконання

«26» вересня 2024 р.

Підпис здобувача

_____ Сергій ХОМУТОВСЬКИЙ

ЗМІСТ

	ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1.	НАПРЯМКИ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ВИРОЩУВАННЯ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО (огляд наукової літератури).....	8
	1.1. Вимоги ячменю до умов вирощування.....	8
	1.2. Значення попередника в технології вирощування ячменю ярого.....	9
	1.3. Ефективність використання добрив при вирощуванні ячменю.....	10
РОЗДІЛ 2.	ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ ТА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	13
	2.1. Характеристика ґрунтово-кліматичних умов.....	13
	2.2. Методика проведення досліджень.....	17
РОЗДІЛ 3.	ВПЛИВ ПОПЕРЕДНИКА ТА ФОНУ ЖИВЛЕННЯ НА ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО.....	19
	3.1. Формування стеблостою у посівах ячменю ярого залежно від попередника та добрив.....	19
	3.2. Зміна структури врожаю ячменю ярого залежно від добрив та попередника.....	21
	3.3. Урожайність ярого ячменю залежно від попередників та внесення мінеральних добрив.....	26
РОЗДІЛ 4.	ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВНЕСЕННЯ ДОБРИВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ПІСЛЯ ПОПЕРЕДНИКІВ СОЯ І СОНЯШНИК.....	31
РОЗДІЛ 5.	РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ.....	34
	5.1. Організація та завдання служби охорони праці.....	34
	5.2. Шляхи запобігання негативного впливу добрив на довкілля.....	35
	ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	37
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	38
	ДОДАТКИ.....	44

ВСТУП

Ячмінь в Україні є провідною зернофуражною культурою. Зерно збалансоване за амінокислотним складом. Собівартість виробництва зерна ячменю значно нижча від інших зернових культур. Ячмінь вирощують в різних ґрунтово-кліматичних зонах.

Біокліматичний потенціал зони Степу, дозволяє вирощувати значні врожаї ячменю ярого. Однак, сильні повітряні і ґрунтові посухи негативно впливають на розвиток культури і її урожайність. Нестабільність погодних умов, зміна попередників, недотримання та спрощення технології вирощування ячменю ярого призводять до зниження продуктивності культури. Як наслідок частка ячменю ярого в структурі посівних площ поступово зменшується.

Вивчення і комплексна оцінка окремих елементів технології вирощування ячменю ярого, впровадження найбільш економічно виправданих, дозволить підвищити ефективність виробництва культури.

Актуальність теми. Формування високопродуктивних посівів – складний процес, у якому беруть участь значна кількість факторів. При цьому, умови зволоження в основні фази органогенезу визначають ефективність вирощування ячменю ярого. Мінеральні добрива є фактор, що регулює живлення рослин та впливає на урожайність й якість зерна. Для ячменю це важливо, оскільки він добре реагує на застосування добрив та істотно зростає урожайність зерна.

Актуальним є визначення впливу передпосівного внесення комплексних мінеральних добрив на урожайності ячменю ярого при вирощуванні після попередників соя та соняшник.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами. Дослідження за темою кваліфікаційної роботи за другим (магістерським) рівнем вищої освіти проводилися відповідно до тематичних планів науково-дослідних робіт кафедри загального землеробства Центральноукраїнського національного

технічного університету спільно з Інститутом сільського господарства Степу Національної академії аграрних наук України.

Мета і завдання дослідження. Визначити особливості формування врожаю ячменю ярого при вирощуванні після попередників соя і соняшник на різних фонах мінерального живлення в Степу України.

Для реалізації поставленої мети передбачалося вирішення наступних завдань:

- вивчити особливості росту і розвитку рослин ячменю ярого;
- визначити зміну елементів індивідуальної продуктивності рослин ячменю при вирощуванні після сої і соняшнику та внесення добрив;
- встановити вплив попередника та фону живлення на врожайність зерна ячменю ярого;
- розрахувати економічну ефективність різних доз добрив при вирощуванні ячменю ярого.

Об'єктом досліджень є процеси росту, розвитку і формування врожайності ячменю ярого залежно від попередників та добрив.

Предмет досліджень – ячмінь ярий, мінеральне живлення, продуктивність, економічна ефективність вирощування.

Наукова новизна отриманих результатів. В ґрунтово-кліматичних умовах Північного Степу України визначено особливості формування елементів продуктивності і урожайності ячменю ярого. Вирішено завдання оптимізації мінерального живлення ячменю при вирощуванні після попередників соя та соняшник.

Практичне значення отриманих результатів, полягає в удосконаленні елементів ресурсозберігаючої технології вирощування ячменю ярого в Степу України. В умовах нестійкого зволоження Степу ефективність внесених мінеральних добрив залежала від дози та попередника. Доведено, що соя забезпечує кращі умови для формування більш стабільного врожаю ячменю ярого по роках ніж соняшник.

Особистий внесок здобувача в наукові дослідження. Здобувач вищої освіти особисто провів інформаційний пошук; аналіз джерел наукової літератури; визначив мету та завдання досліджень; виконав польові дослідження, проаналізував результати дослідів та їх узагальнив; зробив висновки та надав пропозиції виробництву.

Апробація результатів досліджень. Результати досліджень оприлюднені III Міжнародній науково-практичній конференції «Сучасні технології агропромислового виробництва» ЦНТУ, м. Кропивницький, 14–15 листопада 2024 року.

Публікації. Іщенко Віталій, Козелець Галина, Хомутовський Сергій. Сортова реакція ячменю ярого на використання різних доз мінеральних добрив. *Матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасні технології агропромислового виробництва» (14–15 листопада 2024 року).* – С. 262–263.

РОЗДІЛ 1. НАПРЯМКИ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ВИРОЩУВАННЯ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО (огляд наукової літератури)

1.1. Вимоги ячменю до умов вирощування

Серед хлібів першої групи ячмінь може формувати стабільні врожаї [1]. Ґрунтово-кліматичні умови Степу сприятливі умови для вирощування ячменю. Але недостатній рівень вологозабезпечення впродовж періоду вегетації в окремі роки [2], призводить до зниження врожайності та її нестабільності [3, 4]. За достатнього вологозабезпечення складаються сприятливі умови для формування високих врожаїв ячменю [5].

Ячмінь ярий здатний інтенсивно кущитися. Для формування врожаю, достатнім в період колосіння, є запаси продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту –110–130 мм [6].

Аналіз багаторічних даних свідчать, що визначальними факторами для формування стабільних врожаїв ячменю ярого є: кількість днів із температурами нижче 0 °С у квітні; кількість опадів у квітні–травні [7]. Знижена температура впливає на розвиток репродуктивних органів. При цьому, сприяє більш інтенсивному росту і подовженню тривалості періоду вегетації [8]. По вологозабезпечення ячменю ярого критичним є: кущіння – вихід у трубку та кінець виходу в трубку – колосіння [1].

Найбільша потреба в поживних речовинах для рослин ячменю – період від кущіння до наливу зерна [9]. Важливо поживними речовинами забезпечити рослини ячменю до фази кущіння, коли формуються колоски. Добрива, внесені пізніше, на кількість продуктивних колосків не впливають. Живлення на початку виходу рослин у трубку визначає величину колосу і масу зерна [10].

Сорти ячменю ярого характеризуються високою адаптивністю до екологічних факторів та прийомів агротехніки агроприйомів. Забезпечують високий рівень урожаю при оптимальних витратах [11–13]. Встановлено, що сорти ячменю ярого по-різному реагують на фон мінерального живлення [14].

Аналіз врожайності за 20 років свідчить, що потенціал сортів зернових культур реалізується на 40–75% [15]. Реалізувати потенційні можливості сортів можливо завдяки технологіям вирощування [16, 17], які направлені на формування високопродуктивних посівів. Повинні враховуватись біологічні особливості сортів та ґрунтово-кліматичні і погодні умови [18].

Отже, біологічні особливості ячменю та його вимоги до умов вирощування, свідчать про можливість отримувати значні врожаї.

1.2. Значення попередника в технології вирощування ячменю ярого

Ефективність вирощування зернових культур залежить від попередника. Він впливає на агрохімічні, агрофізичні та біологічні властивості ґрунту, як наслідок на ріст рослин і формування їх продуктивності. Ячмінь ярий найбільш вимогливий до попередників, серед зернових [19].

Науково обґрунтоване чергування культур – основа сучасних технологій. Зростання врожайності ячменю ярого при сівбі після оптимального попередника становить 14–20% [20].

Оскільки у виробництві скоротилась кількість культур, тому врожайність зернових культур значно залежить від попередника. Ячмінь доцільно висівати після культур, які залишають у ґрунті легкодоступні поживні речовини [21].

При дотриманні технології вирощування чергування культур впливає на водний і поживний режим, фітосанітарний стан посівів, в наслідок чого врожайність зростає на 35–50 % [22].

За інтенсивних технологій вирощування, ячмінь висівають на родючих, ґрунтах після кукурудзи, пшениці, вівса [23]. При насиченні сівозмін зерновими допускається вирощування ячменю ярого після пшениці озимої, з використанням сидеральних і проміжних культур [24]. Кращими попередниками, при вирощуванні ячменю ярого на продовольчі і кормові потреби є зернобобові культури [25].

На чорноземах добрими попередниками для ячменю є кукурудза на зерно, горох та соя [26]. При сівбі після соняшника, який висушує ґрунт, врожаї одержують невисокі [27].

Врожайність ячменю більше залежала від добрив та сортів. Підбір попередника має важливе значення, у зоні нестійкого зволоження [28]. В умовах посухи за рахунок попередника досягається ефективніше використання потенціалу сорту [29].

Завдяки підбору попередника та сорту [30], без додаткових витрат врожайність зростає на 10–20 % [31].

Ячмінь ярий серед зернових найбільш вимогливий до попередників. В умовах Степу урожайність на фоні природної родючості після сої становила 3,72 т/га. При сівбі після пшениці озимої зменшення становило 0,51 т/га (13,7%); соняшнику – 0,42 т/га (11,3%) та кукурудзи на зерно – 0,60 т/га (16,1%) відповідно. Від попередника урожайність залежала на 27,9–45,4%; сорту – 15,5–17,8%, мінерального живлення – 24,9–30,5% [32].

Таким чином, роль попередника досить важлива для ґрунтово-кліматичних умов Степу.

1.3. Ефективність використання добрив при вирощуванні ячменю

Для формування врожаю ячменю важливо створити оптимальні умови живлення зерна [33]. За рахунок збільшення в ґрунті доступних елементів, добрива сприяють підвищенню врожайності і якості зерна [34].

Обґрунтована система застосування добрив за оптимальної технології вирощування забезпечує стабільне зростання врожайності [35]. При внесенні добрив рослини отримують додаткові поживні речовини. Більш повно використовують елементи живлення із ґрунту. Внесення добрив сприяє зростанню врожайності ячменю – на 0,7–1,0 т/га; за сприятливих умов – на 1,4 т/га [36]. При цьому, вища ефективність від внесення добрив досягається коли вологість ґрунту становить 65–80 % [37].

Система удобрення ячменю ярого, перш за все, визначається попередниками [38]. Інші дослідження вказують, що реалізація потенціалу ячменю ярого, визначаються дозами добрив, а не попередниками [39].

Встановлено, що потреба рослин в азоті висока продовж вегетації; фосфору – на початку і кінці вегетації; калію – в другій половині вегетації [40].

Дослідженнями встановлено, що при внесенні добрив $N_{30}P_{30}K_{30}$ приріст урожаю ячменю ярого був 0,96 т/га (сорт Хадар) і 0,63 т/га (сорт Незабудка). Ефективність підвищених доз мінеральних добрив $N_{45+45}P_{90}K_{90}$ і $N_{60}P_{80}K_{80}$ після сої порівняно із кукурудзою на зерно, була меншою – 0,51 т/га і 0,58 т/га (сорт Хадар); 0,28 т/га і 0,53 т/га (Незабудка). При вирощуванні після сої, за підвищених доз добрив рослини переростали, вилягали, погіршувалися умови формування і наливу зерна [41].

В умовах Західного Лісостепу без застосування мінеральних добрив середній урожай ячменю становив 3,19 т/га. Внесення добрив $N_{30}P_{30}K_{30}$ забезпечило прибавку 0,48 т/га ; $N_{60}P_{60}K_{60}$ – 0,92 т/га [42].

Встановлено, що внесення мінеральних добрив нормами $N_{30-60}P_{30-60}K_{30-60}$ урожайність сорту Сонцедар, на темно-сірому опідзоленому ґрунті підвищувалась порівняно з контролем (без удобрення) із 4,34 до 4,78–5,58 т/га [43]. Оптимальною для отримання стабільного врожаю пивоварного ячменю була норма добрив $N_{60}P_{60}K_{60}$. За такого удобрення врожайність становила 4,75 т/га. Приріст відносно контролю – 1,14 т/га (31,6 %). Доза добрив $N_{30}P_{30}K_{30}$ для створення оптимальних умов живлення ячменю ярого була недостатньою; $N_{90}P_{90}K_{90}$ – надлишковою [44, 45].

Для агроценозів ячменю ярого на чорноземі опідзоленому середньо суглинковому Лісостепу Західного при вирощуванні високоінтенсивних сортів Галичанин та Взірець доза добрив повинна $N_{120}P_{60}K_{80}$. Азотні добрива вносити у два прийоми: 50 % у передпосівну культивуацію та 50 % – підживлення у фазі кущіння. Результати наших досліджень показали, що позитивно реагують на підвищені норми мінеральних добрив [46].

В інших дослідженнях внесення мінеральних добрив в дозі $N_{30}P_{30}K_{30}$ забезпечило зростання урожаю насіння ячменю ярого сорту Виклик на 0,69 т/га, а сорту Парнас – на 0,59 т/га [46].

Найвищу врожайність сортів ячменю ярого Аскольд (3,05 т/га) і Вакула (4,87 т/га), на дерново-підзолистому супіщаному ґрунті, забезпечувала інтенсивна технологія – $N_{60}P_{90}K_{120}$, роздрібне внесенням азоту (N_{30} перед сівбою та N_{30} , підживлення на III етапі органогенезу); вапнування (1,5 Нr); інтегрована система захисту посівів [47].

На лучно-каштанових солонцюватих середньо суглинкових ґрунтах урожайність ячменю ярого сорту Водограй, на фоні без добрив становила 4,39–4,88 т/га; N_{60} – 4,87–5,18 т/га; $N_{60}P_{30}$ – 5,11–5,69 т/га [49].

У дослідженнях Потопляк О. встановлено, що на темно-сірих опідзолених легкосуглинкових ґрунтах Західного Лісостепу, економічно доцільно при вирощуванні сортів Геліос та Козацький вносити $N_{60+60}P_{60}K_{80}$; а для Водограй – $N_{45+45}P_{50}K_{70}$ [9].

В посушливих умовах Степу визначено, що на фоні без добрив урожайність ячменю ярого становила 3,72 т/га, $N_{10}P_{10}K_{10}$ – 4,18 т/га, $N_{40}P_{40}K_{40}$ – 4,56 т/га [50].

За результатами дослідів Свидинюка І. М., Камінської В. В., Шморгун О. В., Дудки О. Ф. [51] встановлено, що внесення $N_{90}P_{90}K_{90}$ забезпечувало врожайність ячменю ярого 6,0 т/га, з високими пивоварними показниками.

Отже, результати досліджень свідчать, що мінеральні добрива є засобом підвищення врожайності ячменю ярого. Їх ефективність залежить від ґрунтово-кліматичних умов, сорту та дози внесення. Тому, при визначенні оптимальних доз мінеральних добрив в зоні Степу необхідно враховувати ґрунтово-кліматичні особливості та рівень вологозабезпечення.

РОЗДІЛ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ ТА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Характеристика ґрунтово-кліматичних умов

У зоні Північного Степу, де виконувались дослідження сформувались чорноземи звичайні. Їхні властивості визначаються гідротермічними особливостями та гранулометричним складом. За гранулометричним складом вони важкосуглинкові і легко глинисті. Вони мають високу природну родючість. Великі запаси основних поживних елементів. Азот міститься в шарі 0–50 см, де розташована основна маса кореневої системи. Запаси фосфору переважно у верхньому гумусному горизонті. Серед них переважають важкорозчинні, малодоступні для рослин сполуки з кальцієм. Чорноземи звичайні добре забезпечені рухомими та обмінними формами калію. Сума ввібраних основ – до 40, гідролітична кислотність – 1,0–2,5 мг.-екв. на 100 г ґрунту. Ступінь насичення основами понад 95 %].

Ґрунт у третій насіннєвій сівозміні, де виконувались дослідження – чорнозем звичайний середньогумусний глибокий важкосуглинковий на лесах. За даними досліджень Кіровоградської філії ДУ “Держґрунтохорона”, в орному шарі в середньому міститься гумусу 4,64 %; азоту, що легко гідролізується, – 11,6, рухомого фосфору – 12,7 та обмінного калію – 12,8 мг на 100 г ґрунту, рН – 5,7. рухомих форм бору, марганцю та цинку – відповідно 1,76; 3,1 та 0,35 мг/кг ґрунту.

Клімат зони Степу – від посушливого дуже теплого до дуже посушливого помірно жаркого. Клімат Північного Степу континентальний. Кліматичні елементи змінюються – з півночі на південь із внутрішніми коливаннями континентальності Середньомісячна температура повітря в січні -4...-8°C; липні – +21...+23°C. Середньомісячна кількість опадів 425–450 мм. Розподіляються вони протягом року нерівномірно, бездощові періоди часто тривають 25–30 днів. Високі температури при низькій відносній вологості

повітря нерідко спричинюють посуху. Сильні вітри призводять до дефляції ґрунту.

Березень 2022 р. характеризувався контрастною з дефіцитом опадів погодою. Середня температура повітря – $+1,2...+2,1^{\circ}$, що в межах та на один градус нижче норми. Сума опадів за місяць – 9–17 мм (25–44 %), що менше кліматичної норми. Березень 2023 р. був теплим з дефіцитом опадів погодою. Середня температура повітря – $+4,8...+5,8^{\circ}$, що на $+2,5...+3,0^{\circ}$ вище норми. 8–9 березня відбувся перехід середньої добової температури повітря через $+5^{\circ}$, що на три тижні раніше багаторічних строків. Максимальна температура повітря–підвищувалась до $+19...+21^{\circ}$, мінімальна – знижувалась до $-4...-9^{\circ}$, в північно-західних районах до -11° . Сума опадів за місяць 22–40 мм (59–89 % норми), в північно-західних, крайніх західних та південних районах – в межах норми (98– 109%) (табл. 2.1).

Таблиця 2.1

Характеристика погодних умов вегетації ячменю ярого, 2022–2023 рр.

Показники	Декада	Квітень		Травень		Червень		Липень	
		2022	2023	2022	2023	2022	2023	2022	2023
Середньодобова температура повітря, $^{\circ}\text{C}$	I	10,2	8,8	13,6	12,3	23,8	19,2	24,6	22,9
	II	7,2	9,9	14,5	17,0	23,1	20,6	20,9	21,9
	III	13,1	10,8	17,9	18,9	24,2	21,4	23,6	21,4
	місяць	10,2	9,8	15,3	16,1	23,7	20,4	23,0	22,1
Середньо-багаторічна		8,9		15,3		18,6		20,0	
Сума опадів, мм	I	8,0	27,0	0,5	0,5	28,0	4,0	0,2	23,0
	II	24,0	33,0	27,9	1,0	1,5	2,0	14,7	1,0
	III	5,5	6,0	21,5	15,0	24,2	35,0	1,0	21,0
	місяць	37,5	66,0	49,9	16,5	53,7	41,0	15,9	45,0
Середньо-багаторічна		36,0		45,0		66,0		72,0	

В квітні 2022 р. – контрастна з коливанням температурного режиму, з опадами, в другій половині з заморозками погода. Перша декада – тепліше

норми; друга характеризувалася холодною погодою; третя – в межах звичайного. Середньомісячна температура повітря – $+10,2^{\circ}$, що в межах та на один градус нижче норми. 22–24 квітня відбувся перехід середньої добової температури повітря через $+10^{\circ}$. Це на 4–9 діб пізніше середніх багаторічних строків. Максимальна температура повітря досягала $+23...+25^{\circ}$; поверхня ґрунту нагрівалась до $+41...+47^{\circ}$. Мінімальна температура повітря – знижувалась до $0...-3^{\circ}$; на поверхні ґрунту до $-1...-5^{\circ}$. Сума опадів за місяць становила від 27 мм до 45 мм (82–113 %). В північно-східних районах 130–136% норми. В квітні 2023 р. була контрастна з коливанням температурного режиму, дощова погода. Температура повітря – $+9,3...+9,9^{\circ}$, в межах норми. Перехід через $+10^{\circ}$, відбувся 17 квітня. В крайніх північно-східних та центральних районах – 22 – 23 квітня, що в межах та на 4 – 6 днів пізніше середніх багаторічних строків. Максимальна температура повітря – $+19...+20^{\circ}$; на поверхні ґрунту – $+33...+47^{\circ}$. Мінімальна температура повітря знижувалась до $0...+2^{\circ}$, в північно-західних та північно-східних районах до $0...-1^{\circ}$. Сума опадів за місяць – від 66 мм до 105 мм (200–292 % норми).

Травень 2022 р. характеризувався нестійкою з різким коливанням температурного режиму, прохолодною з опадами погодою. За місяць температура повітря – $+14,1...+15,3^{\circ}$, що в межах та на $1 - 2^{\circ}$ нижче норми. Метеорологічне літо на території області розпочалося 12 травня, на північному заході та південному сході – 20–21 травня. Максимальна температура повітря підвищувалася до $+27...+29^{\circ}$, мінімальна – $+1...+4^{\circ}$. Поверхня ґрунту охолоджувалася до $0...-2^{\circ}$, в південних та крайніх північно-східних районах була $+1...+4^{\circ}$. Поверхня ґрунту нагрівалась до $+46...+56^{\circ}$. Сума опадів склала 21–46 мм (40–86 %); в північно-східних районах – 51–54 мм (93–100 %). Травень 2023 р. характеризувався нестійкою погодою. Перша половина місяця – прохолодна та суха; друга – помірно тепла з опадами. Середня за місяць температура повітря – $+15,5...+16,0^{\circ}$, максимальна – $+27...+29^{\circ}$, мінімальна – $0...+5^{\circ}$. Поверхня ґрунту нагрівалась до $+48...+58^{\circ}$. Сума опадів 10–48 мм (17–94 % від норми).

Таким чином, весна 2022 року була прохолоднішою за середньо багаторічне значення. Температура повітря за календарну весну – $+8,2...+9,0^{\circ}$. За весняний період випало 75–113 мм (64– 9%), в крайніх північно-східних – 130 мм (105%). Весна 2023 р. була з контрастною погодою, але в межах середніх багаторічних значень. Середня температура – $+10,0...+10,5^{\circ}$. За весняний період випало 109–162 мм, що в межах та більше норми (93–134%).

Червень 2022 р. б теплою був теплим з дефіцитом опадів. Середня температура повітря – $+20,2...+21,6^{\circ}$, що в межах та на 1 – 2° вище кліматичної норми. Максимальна температура повітря досягала $+31...+34^{\circ}$; на поверхні ґрунту $+54...+65^{\circ}$. Мінімальна температура повітря та на поверхні ґрунту у найхолодніші ночі на початку місяця знижувалась до $+7...+13^{\circ}$. Сума опадів за місяць – від 19 мм до 41 мм (26–60 %). Червень 2023 р. відзначався контрастною, з коливанням температурного режиму погодою. Температура повітря $+19,6...+20,5^{\circ}$, в межах кліматичної норми. Максимальна температура – $+31...+34^{\circ}$, на поверхні ґрунту $+54...+65^{\circ}$. Сума опадів за місяць – від 21 мм до 77 мм (25–105 % норми).

Червень 2022 р. та 2023 р. були теплими з дефіцитом опадів погодою. Середня температура повітря – $+23,7^{\circ}$ та $+22,8^{\circ}$, що вище кліматичної норми на $5,1^{\circ}$ та $4,2^{\circ}$. Максимальна температура повітря досягала $+31...+34^{\circ}$. Сума опадів 2022 р. – 53,7 мм (81,4 %); 2023 р. – 37,0 мм (56 %). В липні переважала помірно тепла з середньою температурою повітря в 2022 р. – $+23,0^{\circ}$, а 2023 р. – $+24,0^{\circ}$, що на $3,0 – 4,0^{\circ}$ вище норми. Максимальна температура підвищувалась до $+32...+36^{\circ}$, мінімальна знижувалась до $+9...+13^{\circ}$. Сума опадів 2022 р. склала 15,9 мм, що становило 22 % місячної норми, а 2023 р. – 80,5 мм, що більше норми (72 мм) на 11,8 %.

Суттєве збільшення амплітуди коливань температури, суми опадів, їх перерозподіл за сезонами року й місяцями обумовлюють необхідність використання технологічних прийомів для підвищення стійкості рослин до несприятливих чинників навколишнього середовища.

2.2. Методика проведення досліджень

Дослідження з вивчення продуктивності ячменю ярого залежно від фону мінерального живлення в Степу проводили в польовій сівозміні ІСГС НААН за двох факторною схемою. Технологія загальноприйнята для зони вирощування. Попередник – соя і соняшник. Сівбу виконували в оптимальні строки, норма висіву – 4,5 млн. сх. зерен на 1 га.

Схема досліду

Попередник (фактор А)	Фон мінерального живлення (фактор В)
Соя	Без добрив
	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀
Соняшник	Без добрив
	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀

Обліки та спостереження в дослідках:

Факторіальна формула: 2 x 5 = 10 варіантів x 3 повторення = 30 ділянок. Площа посівної ділянки 15 м², облікової – 10 м². Досліди закладалися методом блоків, розміщення варіантів систематичне. Технологія вирощування крім питань, які поставлені на вивчення загальноприйнята для зони.

Дослідження проводили згідно методики польової справи та методики державного сортовипробування.

1. Фенологічні спостереження: сходи (початок і повні); початок кушіння; колосіння (початок і повне); воскову (господарча) та повну стиглість зерна.

2. Визначення висоти рослин – перед збиранням, вимірюванням відстані від поверхні ґрунту до верхівки колосу без остюків. Виміри в п'яти рівномірно віддалених місцях ділянки у двох несуміжних повтореннях.

3. Збирання ячменю ярого проводили у фазі господарської стиглості комбайном САМПО-2010. Від кожної проби відбирали середній зразок для визначення вологості і чистоти. Урожайність зерна приводили до стандартної вологості згідно ДСТУ 2240-93. Визначення вологості зерна – експрес-методом за допомогою вологоміра Wile-55.

4. Для визначення продуктивної кущистості відбирали снопові зразки у фазі воскової (господарчої) стиглості: у трьох рівновіддалених місцях ділянки площею 0,15 м² по всіх повтореннях з наступним об'єднанням у сніп. Підраховувалась кількість продуктивних стебел.

Для встановлення індивідуальної продуктивності рослин визначали: довжину головного стебла, см; кількість зерен в головному колосі, шт.; кількість зерен з рослини, шт.; маса зерен з головного колосу, г; маса зерен з рослини, г; маса 1000 зерен, г.

Показники структури врожаю визначали із 10 рослин, відібраних методом середньої проби із снопового зразка.

Масу 1000 зерен встановлювали за двома наважками по 500 зерен.

5. Визначення натури зерна визначали за допомогою пурки, в г/л.

6. Статистичний аналіз результатів досліджень виконували дисперсійними методами з використанням комп'ютерних програм Excel.

.

РОЗДІЛ 3. ВПЛИВ ПОПЕРЕДНИКА ТА ФОНУ ЖИВЛЕННЯ НА ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО

3.1. Формування стеблостою у посівах ячменю ярого залежно від попередника та добрив

Кількість продуктивних стебел перед збиранням – показник, що визначає потенційну урожайність посівів.

Результати досліджень свідчать, кількість продуктивних стебел рослин ячменю ярого різна залежно від попередника. При внесення мінеральних добрив створюються кращі умови для росту і розвитку рослин. Відмічається додаткове кущення рослин. Встановлено, що густота стебел ячменю ярого, змінювалась залежно від доз добрив. Після попередника соя, на фоні без добрив вона в середньому становила 481 шт./м². При внесенні добрив в дозі N₁₅P₁₅K₁₅ кількість стебел становила 524 шт./м², що більше на 43 шт./м² або 8,9 %. На фоні N₃₀P₃₀K₃₀ кількість стебел зросла до 529 шт./м² або на 48 шт./м² більше (10,0%). При підвищенні дози внесених добрив N₄₅P₄₅K₄₅ та N₆₀P₆₀K₆₀ густота стебел продовжувала зростати і становила 550 шт./м² і 570 шт./м². Перевищення над контролем складало 69 шт./м² та 90 шт./м² або 14,4 % та 18,6 % (табл. 3.1, додаток А).

Внесення мінеральних добрив при сівбі після соняшнику сприяло поступовому зростанню густоти стеблостою рослин ячменю ярого. На контролі (без добрив) вона була 403 шт./м². Внесення добрив у дозі N₁₅P₁₅K₁₅ сприяло її збільшенню до 439 шт./м², або приріст склав 36 шт./м² або 8,9 %. На фоні N₃₀P₃₀K₃₀ кількість стебел була більшою на 55 шт./м² або 13,6 % – 529 шт./м². У варіантах внесення мінеральних добрив N₄₅P₄₅K₄₅ та N₆₀P₆₀K₆₀ густота стебел становила 476 шт./м² і 494 шт./м². Тобто їх кількість була більшою ніж на контролі – 73 шт./м² та 91 шт./м² або 18,6 % та 22,6 % (табл. 3.1, додаток А).

При вирощуванні ячменю ярого на фоні без добрив після попередника соя густота за роками змінювалась – від 444 шт./м² до 517 шт./м²; після соняшнику – від 389 шт./м² до 417 шт./м²; N₁₅P₁₅K₁₅ – 483–564 шт./м² та 419–

459 шт./м²; N₃₀P₃₀K₃₀ – 486–571 шт./м² та 433–483 шт./м²; N₄₅P₄₅K₄₅ – 512–587 шт./м² та 456–496 шт./м²; N₆₀P₆₀K₆₀ – 546–594 шт./м² та 477–511 шт./м² відповідно.

Таблиця 3.1

Формування кількості продуктивних стебел ячменю ярого, шт./м²

Попередник	Фон мінерального живлення	2022 р.	2023 р.	Середнє
Со́я	Без добрив	444	517	481
	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅	483	564	524
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	486	571	529
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	512	587	550
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	546	594	570
Соняшник	Без добрив	389	417	403
	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅	419	459	439
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	433	483	458
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	456	496	476
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	477	511	494

Зміна кількості стебел ячменю ярого в роки досліджень залежало від попередника і доз добрив. Встановлено, що при сівбі після сої, на фоні без добрив різниця в кількості стебл, залежно від умов року становила 73 шт./м²; N₁₅P₁₅K₁₅ – 81 шт./м²; N₃₀P₃₀K₃₀ – 85 шт./м²; N₄₅P₄₅K₄₅ – 75 шт./м²; N₆₀P₆₀K₆₀ – 48 шт./м². Після соняшнику – 28 шт./м²; 40 шт./м²; 50 шт./м²; 40 шт./м² та 34 шт./м² по фонах добрив відповідно.

Простежується тенденція, що при вирощування ячменю ярого по обох попередниках при збільшенні дози добрив із $N_{30}P_{30}K_{30}$ до $N_{60}P_{60}K_{60}$ розбіжність між кількістю стебел за роками зменшується (рис. 3.1).

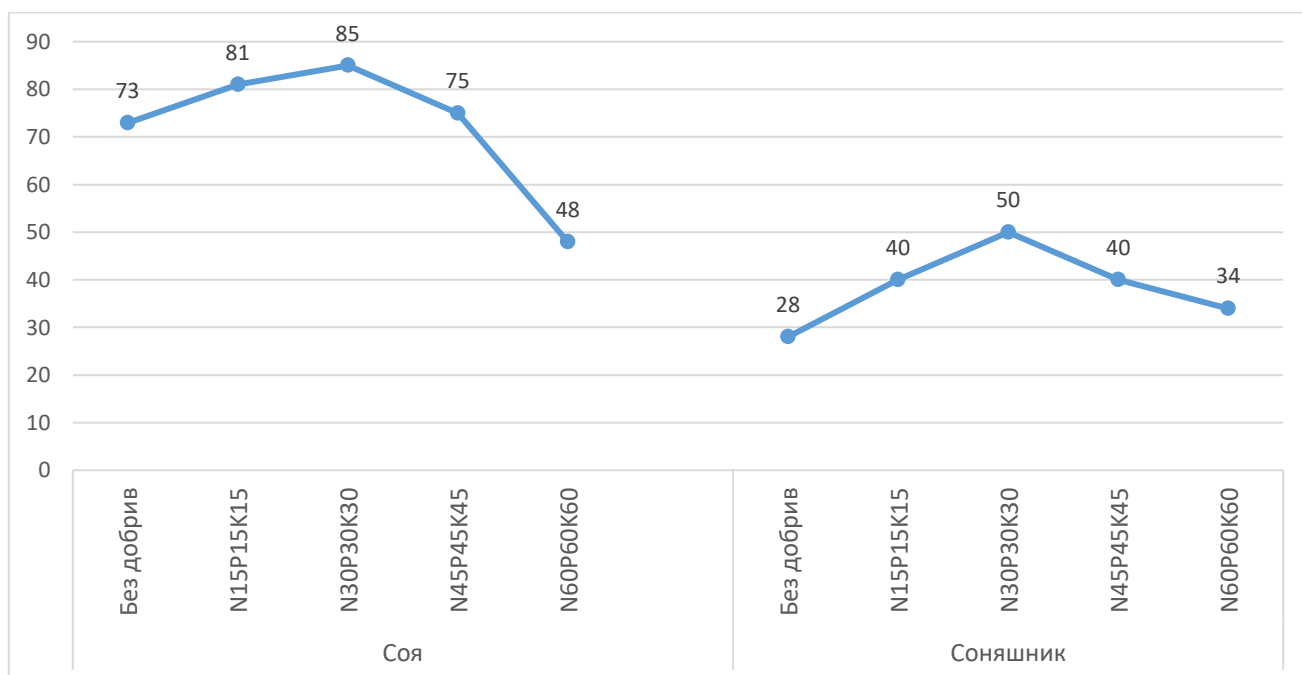


Рис. 3.1. Зміна кількості стебел за варіантами внесення добрив (2022–2023 рр.)

Також встановлено, що після попередника соняшник кількість стебел менша порівняно із соєю: 2022 р. – на 59 шт./м² або 12,0%; 2023 р. – 93 шт./м² або 16,5 %.

3.2. Зміна структури врожаю ячменю ярого залежно від добрив та попередника

Основними параметрами оцінки ефективності фотосинтезу та формування врожайності ячменю ярого поряд із кількістю стебел на одиниці площі є показник індивідуальної продуктивності рослин. Дослідженнями встановлено, що елементи структури врожаю змінювались залежно від погодних умов. Крім цього, на зміну даних показників впливали попередники та мінеральне живлення. Структурними елементами, які визначають кінцеву продуктивність рослин ячменю ярого є кількість зерен у колосі та їх маса. Дані елементи індивідуальної продуктивності рослин залежно від погодних умов та

факторів, що вивчали змінювались у широкому діапазоні. Встановлено, що кількість зерен в колосі ячменю ярого плівчастого сорту Святомихайлівський на фоні без добрив при сівбі після сої, була в межах від 18,1 шт. до 19,8 шт.; соняшнику – від 17,4 шт. до 18,7 шт., залежно від умов року. При внесенні $N_{15}P_{15}K_{15}$ їх кількість змінювалась – від 19,3 шт. до 21,7 шт. (соя) та від 18,1 шт. до 19,4 шт. (соняшник); $N_{30}P_{30}K_{30}$ – 20,4–20,3 шт. та 19,8–19,7 шт.; $N_{45}P_{45}K_{45}$ – 20,7–22,5 шт. та 20,5–21,1 шт.; $N_{60}P_{60}K_{60}$ – 21,1–22,4 шт. та 20,3–20,9 шт. відповідно (табл. 3.2, додаток Б).

Таблиця 3.2

Формування кількості зерен в головному колосі ячменю ярого, шт.

Попередник	Фон мінерального живлення	2022 р.	2023 р.	Середнє
Соя	Без добрив	18,1	19,8	19,0
	$N_{15}P_{15}K_{15}$	19,3	21,7	20,5
	$N_{30}P_{30}K_{30}$	20,4	22,3	21,4
	$N_{45}P_{45}K_{45}$	20,7	22,5	21,6
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	21,1	22,4	21,8
Соняшник	Без добрив	17,4	18,7	18,1
	$N_{15}P_{15}K_{15}$	18,1	19,4	18,8
	$N_{30}P_{30}K_{30}$	19,8	19,7	19,8
	$N_{45}P_{45}K_{45}$	21,1	20,5	20,8
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	20,3	20,9	20,6

В середньому за роки досліджень при вирощуванні ячменю ярого після соя на фоні без добрив кількість зерен із колоса становила 19,0 шт., після соняшнику – 18,1 шт. Внесення добрив сприяло збільшенню кількості зерен з колоса до 20,5–21,8 шт. та 18,8–20,8 шт. або на 1,6–2,8 шт. та 0,7–2,8 шт. Збільшення кількості зерен в колосі від внесених добрив по відношенню до контролю, після попередника соя становила від 8,2 % ($N_{15}P_{15}K_{15}$) до 14,8 %

(N₆₀P₆₀K₆₀); після соняшнику – від 3,9 % (N₁₅P₁₅K₁₅) до 15,2 % (N₄₅P₄₅K₄₅).

Результати досліджень свідчать, що маса зерна з колоса ячменю ярого залежала від попередника і внесення добрив. Так, при внесенні добрив, маса зерен з колоса після сої в середньому становила 1,00–1,06 г, що більше порівняно з контролем (0,87 г) на 0,13–0,19 г або 14,9–21,8%. При вирощуванні ячменю ярого після соняшнику без добрив маса зерен становила 0,79 г. Внесення мінеральних добрив забезпечило підвищення даного показника на 0,12–0,21 г. або 14,6–26,1 %. Після сої та соняшнику більша маса зерен з колоса 1,06 г та 0,99 г, була у варіанті внесення добрив у дозі N₄₅P₄₅K₄₅ (табл. 3.2, додаток В).

Таблиця 3.2

Зміна маси зерен в головному колосі ячменю ярого під впливом попередників і добрив, г

Попередник	Фон мінерального живлення	2022 р.	2023 р.	Середнє
Соя	Без добрив	0,83	0,91	0,87
	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅	0,96	1,06	1,01
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	0,98	1,12	1,05
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	1,05	1,07	1,06
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	0,97	1,03	1,00
Соняшник	Без добрив	0,77	0,80	0,79
	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅	0,89	0,91	0,90
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	0,91	0,96	0,94
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	0,94	1,04	0,99
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	0,87	1,06	0,97

Середня маса зерна з головного колоса була нижчою після соняшнику на 0,08 г або 8,3 %; порівняно до сої (1,00 г). В умовах 2022 р. маса зерна із

колоса ячменю ярого після сої під і дією добрив зростала на 0,13–0,22 г або 15,7–26,5%; в 2023 р. – 0,21–0,21 г або 13,2–23,1 % порівняно з контролем (0,83 г і 0,91 г відповідно). Після соняшнику внесення добрив сприяли збільшенню показника маси зерен з колоса порівняно з контролем (0,77 г і 0,80 г) на 0,10–0,17 та 0,11–0,26 г або 13,0–22,1 % та 13,8–32,5% за роками відповідно (рис. 3.2).



Рис. 3.2. Зміна маси зерен в колосі порівняно до контролю при внесенні мінеральних добрив

На масу 1000 зерен ячменю ярого значний вплив має попередник та доза мінеральних добрив. При вирощуванні ячменю після сої без внесення добрив маса 1000 зерен становила 45,6 г. Внесення добрив сприяло збільшенню

показника на 1,7–2,8 г (3,7–6,1%). Більша маса 1000 зерен встановлена при внесенні добрив у дозі $N_{45}P_{45}K_{45}$ – 48,3 г (табл. 3.4., додаток Г).

Таблиця 3.4.

Вплив попередників та мінеральних добрив на масу 1000 зерен ячменю ярого, г

Попередник	Фон мінерального живлення	2022 р.	2023 р.	Середнє
Соя	Без добрив	44,5	46,7	45,6
	$N_{15}P_{15}K_{15}$	46,7	47,9	47,3
	$N_{30}P_{30}K_{30}$	47,2	48,1	47,7
	$N_{45}P_{45}K_{45}$	48,4	48,4	48,4
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	47,3	49,3	48,3
Соняшник	Без добрив	42,4	43,6	43,0
	$N_{15}P_{15}K_{15}$	43,1	45,2	44,2
	$N_{30}P_{30}K_{30}$	44,2	45,9	45,1
	$N_{45}P_{45}K_{45}$	44,7	46,2	45,5
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	44,1	47,6	45,9

Внесення добрив при вирощуванні ячменю ярого після соняшнику сприяло підвищенню маси 1000 зерен на 1,2–2,9 г або 2,7–6,6 %. Вищий показник був у варіанті з внесенням $N_{60}P_{60}K_{60}$ – 45,9 г. В середньому при вирощуванні ячменю на фоні без добрив маса 1000 зерен становила 45,6 г після сої та 43,0 г після соняшнику.

Використання мінеральних добрив на зміну маси 1000 зерен залежало від попередника і погодних умов. Так, якщо у 2022 р. після сої збільшення маси 1000 зерен, за варіантами внесених добрив, порівняно із контролем (44,5 г) становило 2,2–3,9 г або 4,9–8,8%; після соняшнику (42,4 г) – 0,7–2,3 г

або 1,7–5,4 %; то у 2023 р. – 1,2–2,6 г та 1,6–4,0 г або 2,6–5,6% та 3,7–9,2 % відповідно.

Маса 1000 зерен, яка свідчить про виповненість насіння, змінювалась і під впливом погодних умов. Так, у 2022 р. зерно ячменю ярого було більш дрібніше, що позначилося і на масі 1000 зерен. Після попередника соя вона становила 46,8 г, а після соняшнику – 43,7 г, тоді як у 2023 р. – 48,1 г і 45,7 г відповідно (рис. 3.4).

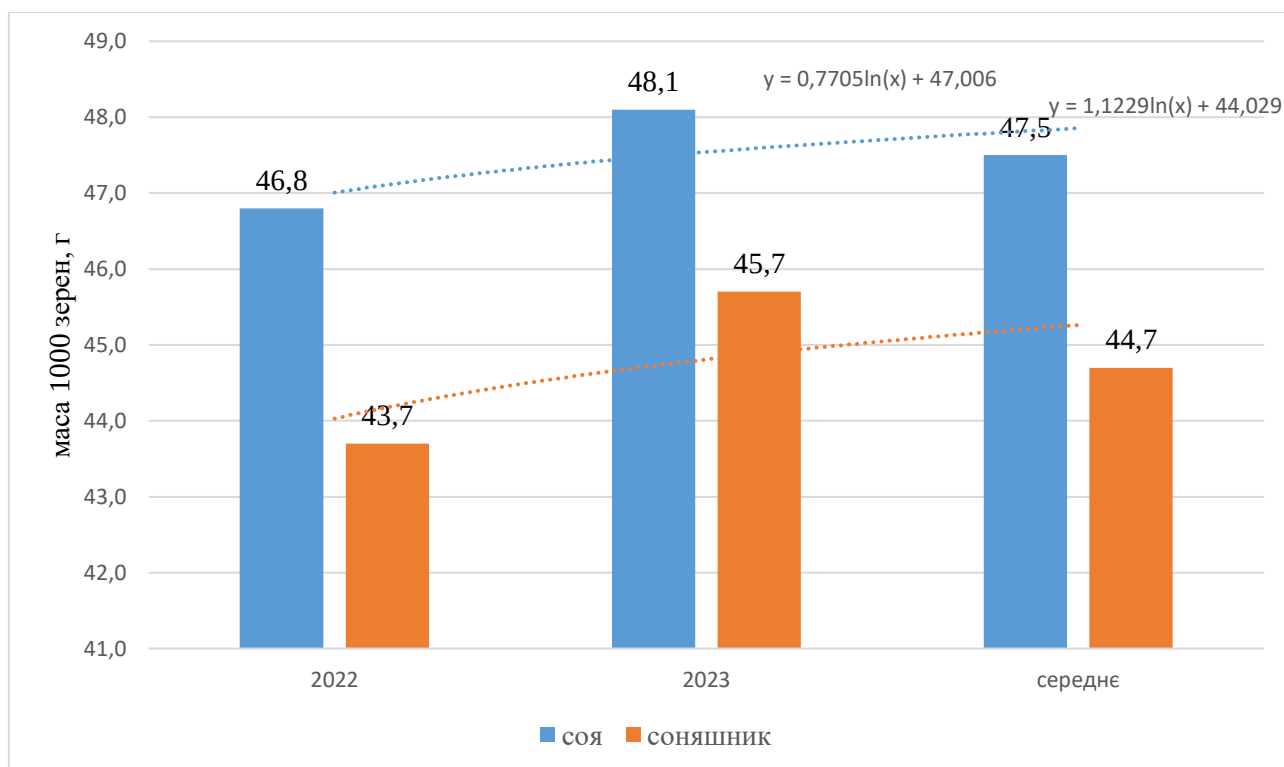


Рис. 3.4. Вплив попередника на масу 1000 зерен ячменю ярого в роки досліджень

Отже, маса 1000 зерен залежить від умов вирощування та внесення мінеральних добрив.

3.3. Урожайність ярого ячменю залежно від попередників та внесення мінеральних добрив

Результати досліджень свідчать про те, що погодні умови, які змінювались у період вегетації, мали вплив на урожайність ячменю ярого за роками досліджень. У 2022 р. після сої ячмінь ярий забезпечував у середньому

по варіантах досліду урожайність 4,45 т/га; 2023 – 4,93 т/га. При вирощуванні його соняшнику вона становила 3,17 т/га та 4,31 т/га. Зниження врожаю становило 1,48 т/га або 31,8 % та 0,62 т/га або 12,6%. В середньому за 2022–2023 рр. урожайність ячменю ярого після сої становила 4,79 т/га, а після соняшнику – 3,74 т/га, або менше на 1,05 т/га (21,9 %) (рис. 3.5, додаток Д).

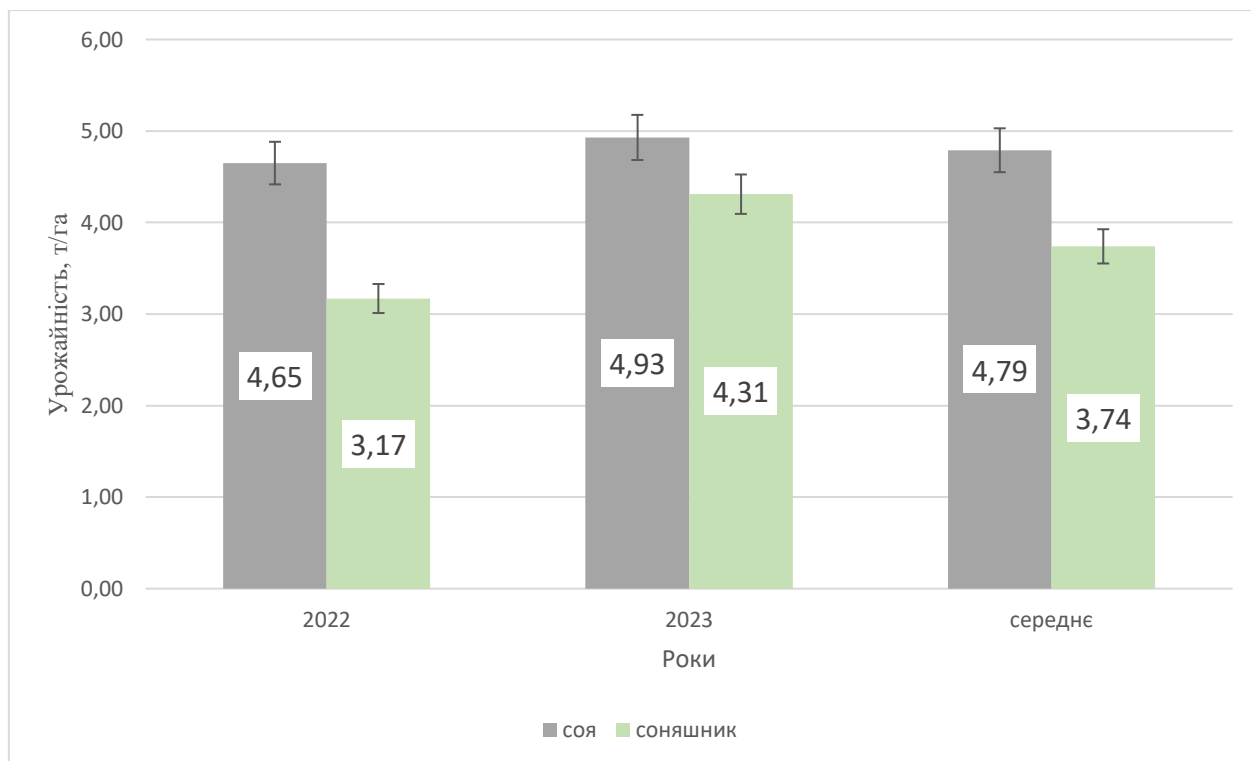


Рис. 3.5. Рівень урожайності ячменю ярого при сівбі після сої і соняшнику в роки досліджень

Врожайність ячменю ярого на контролі без добрив після сої в середньому за два роки становила 4,34 т/га; після соняшнику – 3,30 т/га. Внесення мінеральних добрив у дозі $N_{15}P_{15}K_{15}$ сприяло зростанню врожайності після сої 0,46 т/га або 10,5 %; соняшнику – 0,36 т/га або 10,9%. При збільшенні дози добрива до $N_{30}P_{30}K_{30}$ після сої урожайність ячменю зростала на 0,60 т/га або 13,7%; після соняшнику – 0,51 т/га або 15,3 %. На фоні $N_{45}P_{45}K_{45}$ добрива забезпечували приріст врожаю 0,71 т/га та 0,59 т/га або 16,3 % і 17,9 % відповідно. За підвищення дози внесення добрив до $N_{60}P_{60}K_{60}$ приріст врожаю по попередниках склав 0,52 т/га і 0,77 т/га або 11,9% і 23,2 % відповідно. Залежно від погодних умов, які склалися у період вегетації ячменю ярого

ефективність внесених добрив змінювалась. Так, при сівбі після сої у 2022 р. приріст врожаю від внесених добрив становив 0,45–0,80 т/га або 10,9–19,4 %, а 2023 р. – 0,34–0,61 т/га або 7,5–13,4 %. При сівбі після соняшнику – 0,20–0,51 т/га або 6,8–17,5% та 0,52–1,02 т/га або 14,2–27,8% по роках відповідно.

Таблиця 3.5

Урожайність ячменю ярого сорту та внесення мінеральних добрив, т/га

Попередник (фактор А)	Мінеральні добрива (фактор В)	2022 р.	2023 р.	Серед нє	Приріст до контролю	
					т/га	%
Соя	Без добрив	4,13	4,54	4,34		
	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅	4,58	5,00	4,79	0,46	10,5
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	4,77	5,09	4,93	0,60	13,7
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	4,93	5,15	5,04	0,71	16,3
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	4,82	4,88	4,85	0,52	11,9
Соняшник	Без добрив	2,92	3,67	3,30		
	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅	3,12	4,19	3,66	0,36	10,9
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	3,13	4,47	3,80	0,51	15,3
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	3,24	4,53	3,89	0,59	17,9
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	3,43	4,69	4,06	0,77	23,2
НІР ₀₅ А		0,09	0,04			
НІР ₀₅ В		0,15	0,07			
НІР ₀₅ АВ		0,23	0,10			

В середньому за 2022–2023 рр. при вирощуванні ячменю ярого після сої вищу врожайність забезпечило внесення N₄₅P₄₅K₄₅ – 5,04 т/га. Порівняно з контролем, вона була більшою на 0,71 т/га або 16,3 %. Після соняшнику вищу врожайність забезпечило внесення мінеральних добрив у дозі N₆₀P₆₀K₆₀ – 4,06 т/га, що більше порівняно з контролем (без добрив) на 0,77 т/га або і 23,2%.

Дослідженнями встановлено, що окупність внесених добрив, діючою речовиною, на прибавку врожаю знижувалась при збільшенні дози добрив.

Вища окупність добрив була при внесенні $N_{15}P_{15}K_{15}$ і після сої становила 30,3 кг/д. р., соняшнику – 24,0 кг/д. р. Найменша окупність добрив були при внесенні $N_{60}P_{60}K_{60}$ – 8,6 кг/д. р. та 12,8 кг/д. р. відповідно.

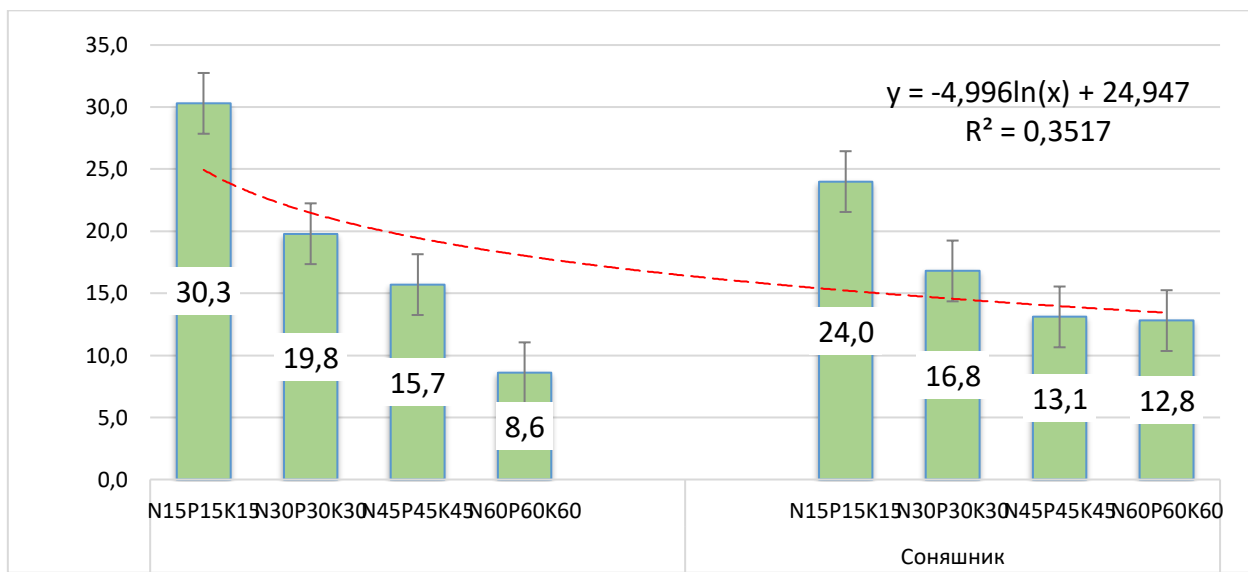


Рис. 3.5. Окупність добрив прибавкою врожаю ячменю ярого (2022–2023 рр.)

При вирощуванні ярого ячменю в умовах 2022 року, частка впливу попередника була 63,0 %; добрив – 24,0 %; взаємодія факторів – 6,0 % (рис. 3.6).



Рис. 3.6. Частка впливу попередників та мінеральних добрив на урожайність ячменю ярого (2022 р.)

У 2023 р. частка впливу попередника становила 62,0 %; добрив – 29,0 %, взаємодія – 8,0 % (додаток М) (рис. 3.7).

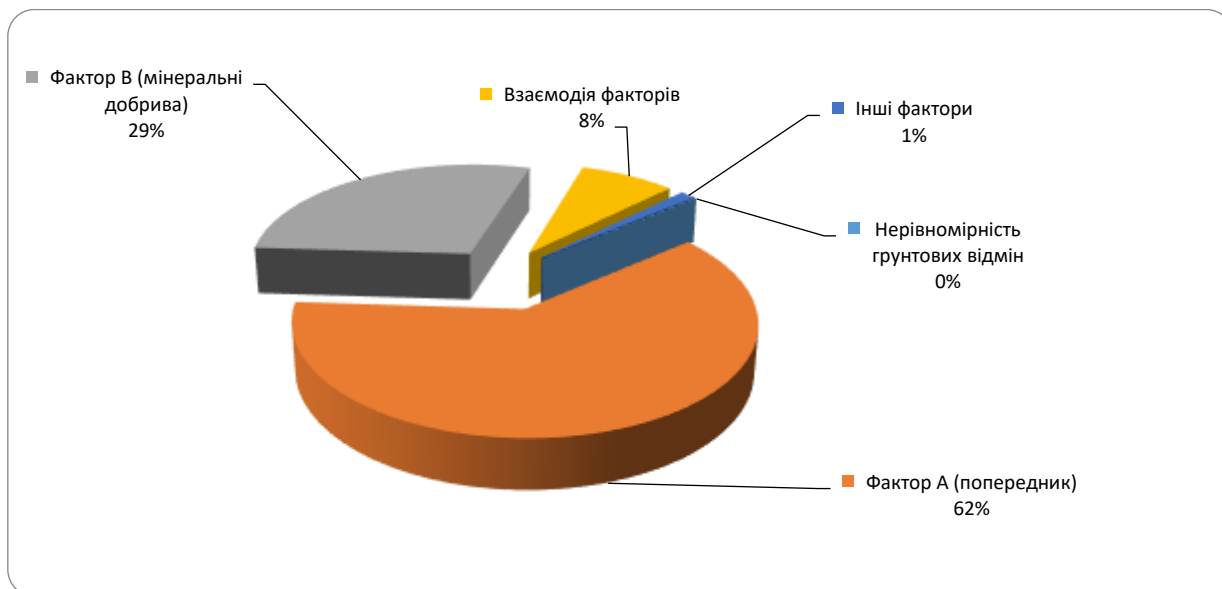


Рис. 3.7. Частка впливу попередників та мінеральних добрив на урожайність ячменю ярого (2023 р.)

Отже, при вирощуванні ячменю ярого в середньому після сої урожайність становила 4,79 т/га, після соняшнику – 3,74 т/га, що менше на 1,05 т/га або 21,9%. Внесення мінеральних добрив $N_{15}P_{15}K_{15}-N_{60}P_{60}K_{30}$ сприяло підвищенню урожайності на 0,46–0,71 т/га та 0,36–0,77 т/га по передниках відповідно.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ОЦІНКА ВНЕСЕННЯ ДОБРІВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ПІСЛЯ ПОПЕРЕДНИКІВ СОЯ І СОНЯШНИК

Для визначення економічної ефективності виробництва використовується система показників, які доцільно визначати в наступній послідовності: вартість валової продукції, розмір валового і чистого доходу, рівень рентабельності й норма прибутку сільськогосподарського виробництва.

Важливою економічною категорією, є рентабельність. Вона означає доходність, прибутковість підприємства. У процесі виробництва сільськогосподарські підприємства повинні відшкодувати. Тому рентабельність – показник економічної ефективності виробництва, який свідчить про те, що господарство від своєї діяльності одержує прибуток.

Чистий дохід, є частиною вартості продукції після вирахування витрат на її виробництво.

Прибуток господарства – це реалізована частина їхнього чистого доходу. У сільськогосподарському виробництві прибуток підприємства залежить від кількості і якості реалізованої продукції; її структури; рівня собівартості і фактичної ціни реалізації.

Характеризуючи рентабельність виробництва певних видів продукції, недостатньо визначити величину прибутку. Необхідно співставити її з виробничими витратами за допомогою – рівень рентабельності і норма прибутку.

Рівень рентабельності – відношення прибутку до повної собівартості реалізованої продукції і виражене у відсотках. Показує величину прибутку на 1 грн. витрат виробництва. Характеризує ефективність їх використання у поточному році. При цьому кожний відсоток рентабельності відповідає отриманню однієї копійки прибутку з розрахунку на гривню виробничих витрат.

Рентабельність характеризує також ефективність використаних засобів виробництва, що включають: суму амортизації основних фондів; вартість використаних оборотних матеріальних засобів. Для визначення економічної ефективності основних і оборотних фондів використовують показник – норма прибутку. Визначається з відношення прибутку до середньорічної вартості основних і оборотних фондів, виражається у відсотках.

Матеріальною основою підвищення економічної ефективності виробництва продукції ячменю, є розробка і впровадження результатів досліджень.

Вирощування ячменю ярого після попередника соя при урожайності 4,34 т/га; забезпечило умовно-чистий дохід 16412 грн/га і рентабельність 99,0 %. Витрати на отримання врожаю становили 16572 грн/га, при собівартості 3818,5 грн/т (табл. 4.1).

Таблиця 4.1.

Економічна ефективність вирощування ячменю ярого при внесенні мінеральних добрив після попередників соя і соняшник

Попередник	Внесення мінеральних добрив	Витрати на 1 га, грн	Умовно-чистий дохід на 1 га, грн	Собівартість 1 т, грн	Рентабельність %
Соя	Без добрив	16572	16412	3818,5	99,0
	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅	19417	16987	4053,6	87,5
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	22196	15272	4502,3	68,8
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	24970	13334	4954,3	53,4
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	27680	9180	5707,2	33,2
Соняшник	Без добрив	16354	8726	4955,9	53,4
	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅	19180	8636	5240,4	45,0
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	21960	6920	5778,9	31,5
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	24729	4835	6357,0	19,6
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	27515	3341	6777,0	12,1

При внесенні мінеральних добрив у дозі від $N_{15}P_{15}K_{15}$ до $N_{60}P_{60}K_{60}$ додаткові витрати становили 2845–11108 грн/га; загальні – 32984–36860 грн/га. Собівартість продукції ячменю ярого зростала до 4053,6–5707,2 грн/т, залежно від дози добрив. Більший умовно-чистий прибуток 16987 грн/га отримали при внесенні мінеральних добрив у дозі $N_{15}P_{15}K_{15}$. Використання мінеральних добрив в більших нормах призводило до зниження доходності вирощування ячменю ярого.

При вирощуванні ячменю ярого після соняшнику у контрольному варіанті (без добрив) за врожайності 3,30 т/га; умовно-чистий дохід склав 8726 грн/га, а загальні виробничі витрати 16354 грн/га. Собівартість врожаю становила 4955,9 грн/т, а рентабельність вирощування 53,4%. Використання мінеральних добрив в дозі $N_{15}P_{15}K_{15}$; $N_{30}P_{30}K_{30}$; $N_{45}P_{45}K_{45}$ та $N_{60}P_{60}K_{60}$ поряд із підвищенням загальних виробничих витрат на 2826–11161 грн/га, призводило до зниження рівня умовно чистого доходу до 8636 грн/га, 6920 грн/га; 4835 грн/га та 3341 грн/га по фонах відповідно. Рентабельність виробництва при цьому була 45,0%; 31,5 %; 19,6% та 12,1 %.

Отже, вищий умовно-чистий дохід 16987 грн/га та рентабельність 87,5% після попередника соя забезпечувало внесення мінеральних добрив у дозі $N_{15}P_{15}K_{15}$. При сівбі ячменю ярого після соняшнику, у зв'язку із високою вартістю добрив, вищу економічну ефективність забезпечувала ресурсоощадна технологія – без добрив. Умовно чистий дохід становив 910 грн/га, рентабельність – 53,4%.

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ДОВКІЛЛЯ

5.1. Організація та завдання служби охорони праці

Відповідно до Закону України «Про охорону праці»: дія поширюється на юридичних та фізичних осіб, які відповідно до законодавства використовують найману працюючих. На робочому місці кожного структурного підрозділу створюються умови праці відповідно до нормативно-правових актів. Забезпечується додержання вимог законодавства щодо прав працівників у галузі охорони праці. Роботодавець забезпечує функціонування системи управління охороною праці, яка створюється суб'єктом господарювання. Передбачає підготовку, прийняття та реалізацію завдань щодо здійснення комплексу заходів, які спрямовані на збереження життя, здоров'я та працездатності працівників у процесі трудової діяльності.

На підприємстві створюються відповідні служби. Призначаються посадові особи, які забезпечують вирішення конкретних питань охорони праці. Затверджуються інструкції про обов'язки, права та відповідальність за виконання покладених відповідних функцій. Для функціонування системи управління охороною праці роботодавцем, створюється служба охорони праці.

Служба охорони праці створюється на підприємствах з кількістю працюючих 50 і більше осіб. Якщо менше, функції служби охорони праці, виконуються в порядку сумісництва (суміщення) особи, які мають відповідну підготовку. На підприємстві з кількістю працюючих менше 20 осіб для виконання функцій служби охорони праці залучаються сторонні спеціалісти на договірних засадах. Ліквідація служби охорони праці допускається в разі ліквідації підприємства чи припинення використання найманої праці фізичною особою.

Служба охорони праці виконує цілий ряд функцій, передбачених ч. 3 Типового положення по службу охорони праці. Серед них: розробка комплексних заходів з охорони праці; перевірка дотримання працівником вимог нормативно-правових актів з охорони праці; складання звітності з

охорони праці на підприємстві за встановленими формами; проведення вступного, періодичного, позапланового інструктажу та навчання з охорони праці; розгляд скарг, заяв працівників з питань охорони праці; участь у розслідуванні нещасних випадків, професійних захворювань та аварій на виробництві; складання переліків професій і посад, згідно з якими працівники повинні проходити обов'язкові попередні й періодичні медичні огляди.

5.2. Шляхи запобігання негативного впливу добрив на довкілля

В останні роки даному питанню приділяють суттєву увагу в нашій країні. Розробляють заходи, які спрямовані на запобігання забруднення біосфери мінеральними добривами. Добрива, які вміщують макро- і мікроелементи, поряд з іншими факторами життєзабезпечення рослин сприяють одержанню високих врожаїв. За їх використання покращують якість, підвищують стійкість рослин проти хвороб. Застосування високих норм добрив найчастіше не сприяє збільшенню врожаю і покращенню якості. Призводить до втрат поживних речовин і зниження ступеня їх засвоєння. Тому гостро постає питання можливих наслідків їх внесення. Негативні наслідки внесення мінеральних добрив зумовлені недотриманням науково обґрунтованих принципів їх виробництва, транспортування та зберігання.

Найбільшу небезпеку серед добрив з екологічної точки зору представляють азотні. На використання азотних добрив істотно впливає їх реакція. Внесені в ґрунт добрива помітно змінюють реакцію ґрунтового розчину. При цьому, характер такої зміни не завжди однозначний хімічної реакції добрива. Можливу зміну реакції ґрунту в результаті внесення добрив потрібно враховувати при їх виборі. Так, на ґрунтах, що мають кислу реакцію, краще застосовувати фізіологічно лужні, а на ґрунтах – фізіологічно кислі. Добрива з різною реакцією слід чергувати, щоб не відбувалося інтенсивної одnobічної зміни кислотності ґрунту. При значній кислотності добрив ґрунт нейтралізують вапном.

Основними джерелами нітратного забруднення, під яким розуміють забруднення нітратами, нітритами і N-нітрозоамінами – високі дози азотних мінеральних і органічних добрив. А також пестициди при систематичному насиченні ними посівів. Застосування мінеральних добрив у незбалансованому за основними елементами живлення співвідношенні є також причиною забруднення продукції. Невикористані сільськогосподарськими культурами поживні речовини є також джерелом антропогенного забруднення. Для зниження забруднення навколишнього середовища нітратами та нітритами, застосують інгібітори нітрифікації. Вони вибірково пригнічують ріст і розвиток мікроорганізмів, що нітрифікують. Здійснюють окислення амонію до нітритів. Під впливом інгібіторів нітрифікації відбувається консервація азоту добрив в амонійній формі. Протягом 1–1,5 місяців, покращується азотне живлення рослин на початку вегетації і підвищується їх продуктивність. Це дозволяє зменшити кратність внесення азотних добрив.

Більш продуктивне використання рослинами азоту з добрив можна досягти при забезпеченні їх фосфором, калієм, кальцієм, магнієм, сіркою, залізом, кремнієм та іншими елементами живлення. Максимальні дози азоту знижують на ґрунтах з низьким вмістом фосфору, калію та мікроелементів. При недостатній забезпеченості господарств засобами захисту рослин і відхиленнях від рекомендованих технологій.

Екологічні наслідки застосування фосфорних добрив – надходження фосфору у водні об'єкти. Викликає посилене розкладання планктону, заболочення водойм і загибель водних організмів через дефіцит розчинного у воді кисню.

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Густота стеблостою ячменю ярого на період збирання залежить від попередника та системи живлення і після сої кількість стебел була 481–570 шт./м², соняшнику – 403–494 шт./м². При сівбі ячменю ярого після соняшнику зниження густоти стеблостою порівняно із соєю складало 76 шт./м² або 14,4%.

2. Внесення мінеральних добрив сприяло збільшенню маси зерен з колоса після сої на 0,13–0,19 г (14,9–21,8%); соняшнику – на 0,12–0,21 г (14,6–26,1 %). На контролі вона становила 0,87 г та 0,79 г.

3. В середньому за роки досліджень урожайність ячменю ярого після сої становила 4,79 т/га, а після соняшнику – 3,74 т/га, або менше на 1,05 т/га (21,9 %). Внесення мінеральних добрив сприяло підвищенню урожайності після сої на 0,34–0,61 т/га (7,5–13,4%); після соняшнику – 0,52–1,02 т/га (14,2–27,8 %). Вищу урожайність 5,04 т/га при вирощуванні ячменю ярого після сої забезпечило внесення N₄₅P₄₅K₄₅; після соняшнику – 4,06 т/га, N₆₀P₆₀K₆₀.

4. вищий умовно-чистий дохід 16987 грн/га та рентабельність 87,5% після попередника соя забезпечувало внесення мінеральних добрив у дозі N₁₅P₁₅K₁₅.

Рекомендації виробництву

В умовах північного Степу на чорноземах звичайних при вирощуванні ячменю ярого після попередника соя вносити мінеральні добрива у дозі N₁₅P₁₅K₁₅; при сівбі після соняшнику – без добрив, з дотриманням інтегрованої системи захисту посівів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Лихочвор В. В. Ячмінь: [Монографія] / В. В. Лихочвор, Р. Р. Проць. – Новаційний центр Львівського держ. аграрн. ун-ту. – Львів: НВФ Українські технології, 2003. 88 с.
2. Мамєдова Е. І. Вплив гідротермічних умов та агротехнологічних заходів вирощування на особливості росту й розвитку рослин ячменю ярого в Північному Степу. *Зернові культури*. 2017. Т. 1. № 2. С. 300–306.
3. Рекомендації по вирощуванню ярих: ячменю, вівса, пшениці і тритикале / А. В. Черенков та ін. Дніпропетровськ, 2015. 22 с.
4. Виблова А. В., Гасанова І. І., Солоний П. В., Костиця І. В. Вплив агротехнічних заходів на продуктивність і якість зерна ярої пшениці в Присивашші. *Бюл. Ін-ту зерн. госп-ва УААН*. 2007. № 30. С. 63–68.
5. Літвінов Д. В. Формування водного режиму ґрунту в системі короткоротаційних сівозмін. *Вісник аграрної науки*. 2015. №11. С. 13–18.
6. Іщенко В., Козелець Г., Гайденок О. Вимоги до вирощування ячменю ярого. *Агробізнес Сьогодні*. 2020. № 9. С. 38–40.
7. Шкурко В. С. Вплив погодних умов на врожайність ячменю ярого і можливість прогнозування врожаїв. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2011. № 4. С. 156–159.
8. Дубовий В. І., Чайка О. В., Янішевський Л. І. Агроекологічна оцінка сортів ячменю ярого різного еколого-географічного походження в умовах перехідної зони Полісся *Охорона навколишнього природного середовища, збалансоване природокористування*. 2017. № 1. С. 63–68.
9. Потопляк О. Продуктивність сортів ячменю ярого залежно від умов мінерального живлення. *Вісник Львівського національного аграрного університету. Сер: Агрономія*. 2013. № 17 (2). С. 116–120.
10. Скидан В. О., Скидан М. С. Особливості реакції ячменю ярого сорту Водограй на агротехнічні прийоми вирощування в умовах Південного Степу України. *Селекція і насінництво*. 2013. Вип. 103. С. 233–229.

11. Вислободська М., Данилюк В., Бідна Л., Вурдик П. Формування урожайності та якості зерна ярого ячменю залежно від рівня мінерального живлення. *Вісник Львівського нац. аграр. університету. Серія : Агрономія*. 2013. № 17 (1). С. 166–170.
12. Камінська В. В., Шморгун О. В., Дудка О. Ф. Особливості формування елементів продуктивності сортів ячменю ярого в північній частині Лісостепу. *Землеробство*. 2012. Вип. 84. С. 75–81.
13. Конопольский О., Драбанюк В. Технологічні аспекти вирощування ярого ячменю. *Пропозиція*. 2009. № 4. С. 60–67.
14. Технологія вирощування ячменю ярого в умовах східної частини Лісостепу України / [В. В. Кириченко, В. М. Костромітін, С. І. Попов та ін.]; під ред. В. В. Кириченка. – Харків: НААН; Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва, 2011. 170 с.
15. Соколов В. М. Перспективи селекції і насінництва зернових культур Наукові обґрунтування інтенсифікації виробництва зерна в Україні. К.: Аграр. наука, 2011. С. 26–34.
16. Коваленко Н. П. Становлення та розвиток науково-організаційних основ застосування вітчизняних сівозмін у системах землеробства (друга половина ХІХ – початок ХХІ ст.): монографія. К.: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2014. 490 с.
17. Kaminsky V. F., Boyko P. I. Strategy of development and implementation of crop rotations in Ukraine (part 1). *Зб. наук. пр. ННЦ «Інститут землеробства НААН»*. К.: Едельвейс, 2014. Вип. 3. С. 3–9.
18. Гордецька С. П., Телепенько О. В. Формування продуктивності ячменю ярого залежно від добрив, сорту та погодних умов. *Збірник наукових праць Інституту землеробства УААН*. К.: ЕКМО, 2005). Вип. 1 – 2. С. 62–69.
19. Гирка А. Д. Кулик І. О., Андрейченко О. Г. Особливості формування врожайності вівса і ячменю ярого під впливом попередників і фону мінерального живлення. *Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. 2013. № 4. С. 112–116.

20. Камінський В. Ф. Наукові основи оптимізації сучасних технологій вирощування сільськогосподарських культур залежно від типу агроформувань. *Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН»*. 2017. Вип. 4. С. 3–14.
21. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Лісостепу України / Редкол.: М.В.Зубець та ін.. Київ : Аграрна наука, 2010. С. 321–323.
22. Гринник І. В. Продуктивність пшениці озимої залежно від попередників і рівнів живлення в умовах Полісся. *Вісн. аграр. науки*. 2001. № 7. С. 13–17.
23. Васько Н. І. та ін. Технологія та ефективність вирощування ячменю ярого, придатного для пивоваріння. *Вісник ЦНЗ АПВ Харківської області*. 2014. Вип. 16. С. 26–38.
24. Наумкин В. Н., Ступин А. С. Технология растениеводства: учебное пособие. 2014. 600 с.
25. Гудзь В. П. Землеробство : підручник. 2-ге вид. перероб. та доп. — Київ : Центр учбової літератури. 2010. 464 с.
26. Бомба М. Я., Бомба М. И., Коцупир Д. Г., Иваницкий Б. Н. Формирование урожая ярового ячменя в Украине. *Зерновые культуры*. 2001 № 2. С. 22–24.
27. Особливості проведення весняно-польових робіт в зоні Степу в 2012 році : науково-практичні рекомендації / М.В. Присяжнюк та ін. — Дніпропетровськ, 2012. 112 с.
28. Шкурко В. С. Вплив погодних умов, попередників і добрив на врожайність сортів ячменю пивоварного. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2012. № 3. С. 167–170.
29. Андрейченко О. Г. Продуктивність плівчастого та голозерного ячменів ярих залежно від норми висіву і попередника в умовах північного Степу. *Інституту сільського господарства степової зони НААН України*. 2013.
30. Лебідь Є. М., Андрусенко І. І., Пабат І. А. Сівозміни при інтенсивному землеробстві. Київ: Урожай, 1992. 224 с.

31. Лебідь Є. М., Бойко П. І., Коваленко Н. П. Основні напрями вдосконалення структури посівних площ і сівозмін Степу України. *Аграрний вісник Причорномор'я*. 2005. Вип. 29. С. 108–113.
32. Козелець Г.М., Іщенко В.А., Гайденко О.М. Ячмінь ярий: перед посівом покращуємо ґрунт. *Агробізнес Сьогодні*. 2019. № 3. С. 48.
33. Основи наукових досліджень в агрономії / В. О. Єщенко, П. Г. Копитко, В. П. Опришко, П. В. Костогриз. К.: Дія, 2005. 288 с.
34. Каленська С., Холодченко Р., Токар Б. Вплив мінеральних добрив та ретардантного захисту на урожайність ячменю ярого пивоварного. *Агробіологія*. Випуск 1. (117). 2015. С. 56–58.
35. Муқан Я. М., Раченко О. С. Вплив мінеральних добрив на формування агрофітоценозу ячменю звичайного ярого (*Hordeum vulgare* L.). *Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин*. 2014. № 2. С. 51–55.
36. Захарченко Е. А. Ефективність застосування добрив при вирощуванні ярого ячменю. *Вісник Сумського НАУ*. 2007. № 10. С. 117–120.
37. Панасюк Б. Я. Кліматичні процеси і сільське господарство. *Вісник аграрної науки*. 2017. № 5 С. 68–72.
38. А. Д. Гирка та ін Реалізація потенціалу продуктивності сучасних сортів ячменю ярого в умовах зміни клімату. *Агроном*. 2013. № 1. С. 106–109.
39. Полупан М. І., Соловей В. БВеличко., В. А. [та ін.] Ресурсний потенціал продуктивності ґрунтового покриву Степу Північного. *Вісник аграрної науки*. 2009. №12. С. 12–19.
40. Лень О.І. Забезпеченість рослин ячменю ярого основними елементами живлення залежно від варіантів удобрення. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2010. № 4. С. 182–185.
41. Камінська В. В., Шморгун О. В., Дудка О. Ф. Особливості формування елементів продуктивності сортів ячменю ярого в північній частині Лісостепу. *Міжвідомчий тематичний науковий збірники «Землеробство»*. Вип. 84. К.: ВП «Едельвейс», 2012. 75 с.

42. Висlobодська М., Данилюк В., Бідна Л., Вурдик П. Формування урожайності та якості зерна ярого ячменю залежно від рівня мінерального живлення. *Вісник Львівського національного аграрного університету. Серія: Агрономія*. 2013. № 17 (1). С. 166–170.

43. Висlobодська М., Данилюк В., Бідна Л., Вурдик П. Формування урожайності та якості зерна ярого ячменю залежно від рівня мінерального живлення. *Вісник Львівського національного аграрного університету. Серія: Агрономія*. 2013. Випуск 17 (1). С. 166–170.

44. Висlobодська М., Вега Н. Ефективність застосування добрив при вирощуванні ярого ячменю. *Вісник Львівського національного аграрного університету. Серія: Агрономія*. 2017. Випуск. 21. С. 177–181.

45. Вега Н. Ефективність проведення позакореневого підживлення ячменю ярого новим видом добрива за різних рівнів мінерального живлення в умовах Західного Лісостепу. *Вісник Львівського національного аграрного університету*. 2020. № 24. С. 190–192. <https://doi.org/10.31734/agronomy2020.01.190>.

46. Бомба М., Дудар І., Литвин О., Тучапський О., Потопляк О. Структура врожаю сортів ячменю ярого залежно від норми мінерального удобрення. *Вісник Львівського національного аграрного університету: агрономія*. 2019. № 23. С. 93-96. <https://doi.org/10.31734/agronomy2019.01.093>. УДК 633.16:631.814 (477).

47. Буряк Ю. І., Чернобаб О. В., Огурцов Ю. Є., Клименко І. І. Ефективність застосування регуляторів росту і мікродобрива в процесі розмноження насіння сортів пшениці озимої та ячменю ярого. *Селекція і насінництво*. 2015. Випуск 107. С. 145–154.

48. Ворона Л. І., Кочик Г. М., Сторожук В. В., Сторожук Т. С., Гуцалюк Л. С. Забезпеченість ячменю ярого елементами живлення залежно від технологій вирощування. *Агропромислове в-во Полісся*. 2009. № 2. С. 22–26.

49. Скидан В., Скидан М. Ячмінь на пиво потребує азоту *Агробізнес сьогодні*. 2013. №3 (250). С. 22–23.

50. Козелець Г.М., Іщенко В.А., Звездун О.М. Значення добрив та попередників у технології вирощування ячменю ярого. *Вісник Степу*: наук. зб. Кропивницький, 2018. Вип. 15: *Стан та перспективи розвитку агропромислового виробництва України*: матеріали XIV Всеукр. наук.-практ. конф. молодих учених і спеціалістів. С. 14–18.

51. Свидинюк І. М. Камінська В. В., Шморгун О. В., Дудка О. Ф. Технологія вирощування ячменю ярого в Північному Лісостепу. *Землеробство*. 2009. Випуск 81. С. 69–75.

ДОДАТКИ

Додаток А

Формування кількості продуктивних стебел ячменю ярого, шт./м²

Попередник	Фон мінерального живлення	2022 р.	2023 р.	Середнє
Соя	Без добрив	444	517	481
	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅	483	564	524
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	486	571	529
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	512	587	550
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	546	594	570
Соняшник	Без добрив	389	417	403
	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅	419	459	439
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	433	483	458
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	456	496	476
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	477	511	494

Додаток Б

Формування кількості зерен в головному колосі ячменю ярого, шт.

Попередник	Фон мінерального живлення	2022 р.	2023 р.	Середнє
Соя	Без добрив	18,1	19,8	19,0
	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅	19,3	21,7	20,5
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	20,4	22,3	21,4
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	20,7	22,5	21,6
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	21,1	22,4	21,8
Соняшник	Без добрив	17,4	18,7	18,1
	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅	18,1	19,4	18,8
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	19,8	19,7	19,8
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	21,1	20,5	20,8
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	20,3	20,9	20,6

Додаток В

Зміна маси зерен в головному колосі ячменю ярого під впливом попередників і добрив, г

Попередник	Фон мінерального живлення	2022 р.	2023 р.	Середнє
Соя	Без добрив	0,83	0,91	0,87
	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅	0,96	1,06	1,01
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	0,98	1,12	1,05
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	1,05	1,07	1,06
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	0,97	1,03	1,00
Соняшник	Без добрив	0,77	0,80	0,79
	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅	0,89	0,91	0,90
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	0,91	0,96	0,94
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	0,94	1,04	0,99
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	0,87	1,06	0,97

Додаток Г

Вплив попередників та мінеральних добрив на масу 1000 зерен ячменю
ярого, г

Попередник	Фон мінерального живлення	2022 р.	2023 р.	Середнє
Соя	Без добрив	44,5	46,7	45,6
	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅	46,7	47,9	47,3
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	47,2	48,1	47,7
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	48,4	48,4	48,4
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	47,3	49,3	48,3
Соняшник	Без добрив	42,4	43,6	43,0
	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅	43,1	45,2	44,2
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	44,2	45,9	45,1
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	44,7	46,2	45,5
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	44,1	47,6	45,9

Додаток Д

Урожайність ячменю ярого сорту та внесення мінеральних добрив, т/га

Попередник (фактор А)	Мінеральні добрива (фактор В)	2022 р.	2023 р.	Середнє
Соя	Без добрив	4,13	4,54	4,34
	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅	4,58	5,00	4,79
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	4,77	5,09	4,93
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	4,93	5,15	5,04
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	4,82	4,88	4,85
Соняшник	Без добрив	2,92	3,67	3,30
	N ₁₅ P ₁₅ K ₁₅	3,12	4,19	3,66
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	3,13	4,47	3,80
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	3,24	4,53	3,89
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	3,43	4,69	4,06