

**ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІНСТИТУТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ, СЕЛЕКЦІЇ ТА ЕКОЛОГІЇ
КАФЕДРА РОСЛИННИЦТВА**

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на тему:**

**«ВПЛИВ СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ НА
ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО»**

Виконав: здобувач вищої освіти
за ОПП Еколого- економічне
рослинництво
Заочної форми навчання
Рудой Вадим Сергійович
спеціальності 201 Агрономія
Ступеня вищої освіти Магістр

Керівник: Олександр ЛЕНЬ,
кандидат сільськогосподарських наук,
доцент кафедри
Рецензент: Роман ОЛЕПР,
кандидат сільськогосподарських наук

ЗМІСТ

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ	3
РОЗДІЛ 1. ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ТА СПОСОБИ ЇЇ ПОКРАЩЕННЯ (огляд літератури)	6
1.1. Біологічні особливості ячменю ярого	6
1.2. Вплив агротехнічних заходів на врожайність ярого ячменю	8
1.3. Продуктивність ячменю ярого залежно від систем удобрення	10
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	13
2.1. Характеристика ґрунтових умов місця проведення досліджень	13
2.2. Погодні умови місця проведення досліджень	14
2.3. Методика проведення досліджень	17
РОЗДІЛ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	19
3.1 Структурні показники ячменю ярого залежно від систем удобрення	19
3.2. Урожайність ячменю ярого залежно від систем удобрення	22
3.3. Якість продукції ячменю ярого залежно від систем удобрення	24
РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ЗАЛЕЖНО ВІД СИСТЕМ УДОБРЕННЯ	28
РОЗДІЛ 5. ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА	31
РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ	34
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ	40
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	41
ДОДАТКИ	48

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Для підвищення виробництва зерна в Україні необхідно приділяти увагу вирішенню проблем підвищення врожайності ячменю ярого. Ячмінь ярий – займає значне місце як продовольча, технічна та кормова культура. Ячмінь широко використовується у пивоварній промисловості. Згідно відкритих даних з 130–150 млн т до 42–48 % використовують на промислову переробку, 16 % – на кормові цілі, 15 % – на харчові і 6–8 % – у пивоварінні [2-4]. Досить важливим є те що білок містить наступні амінокислоти: лізин (5,5 г на 1 кг зерна), триптофан (1,7 г на 1 кг зерна), метіонін (2,0 г на 1 кг зерна) і цистин (1,9 г на 1 кг зерна) за якими переважає білок зерна всіх інших злакових культур [15, 28, 29, 74].

Актуальність теми. Показники врожайності ячменю ярого напряду залежать від інтенсифікації технології вирощування, а мінеральні добрива є одним із основних факторів регуляції росту і розвитку рослин [57]. Для створення високопродуктивних агроценозів ячменю ярого необхідно забезпечити рослини доступними елементами мінерального живлення, такими як азот, фосфор та калій у більш короткий період порівняно з озимим формами. Застосування мінеральних добрив забезпечує оптимальні умови для рослин ячменю та потребує уточнення доз і строків внесення у конкретних ґрунтово-кліматичних умовах [44]

Щоб отримувати високі та стабільні урожаїв ячменю ярого велике значення має захист від шкідливих організмів, так як шкода отримана від них має значний вплив на зниження продуктивності будь-якого виду культурних рослин [27].

В зв'язку з тим , що новітні сорти мають різні морфологічні та біологічні характеристики по відношенню до рівня мінерального живлення та ґрунтово-кліматичних умов то вони потребують вивчення та уточнення удобрення оскільки результати досліджень, часто мають суперечливий характер.

Мета і завдання дослідження. визначення продуктивності ячменю ярого залежно від системи удобрення в умовах Полтавської області.

Для досягнення поставленої мети програмою досліджень передбачалось вирішення таких завдань:

- визначити рівень продуктивності ячменю ярого залежно від системи удобрення;
- визначити структурні показники урожайності ячменю ярого залежно від системи удобрення;
- провести економічну оцінку вирощування ячменю ярого залежно від системи удобрення.

Об'єкт і предмет досліджень. *Об'єкт досліджень* - процес формування продуктивності ячменю ярого залежно від впливу систем удобрення.

Предмет досліджень – сорт ячменю ярого: Таманго.

Методи дослідження:

- польові – визначення рівня продуктивності ячменю ярого;
- лабораторні – визначення структурних показників урожайності ячменю ярого та якісні показники зерна;
- статистичні – проведення дисперсійного аналізу для обробки експериментальних даних рівня урожайності ячменю ярого.

Наукова новизна одержаних результатів. досліджено і виділено кращу систему удобрення для отримання високої продуктивності ячменю ярого

Практичне значення одержаних результатів. На основі встановлених закономірностей прояву урожайності, показників якості ячменю ярого для виробничих умов Полтавської області рекомендовано вирощувати сорт Таманго з системою удобрення, що передбачає внесення мінеральних добрив в дозі $N_{15}P_{30}K_{30}+N_{15}$ (III етап органогенезу) проведенні комплексного захисту посіву та позакореневого підживлення рідким азотним добривом.

Особистий внесок здобувача. Проведення польових і лабораторних досліджень у виробничих умовах, аналіз і статистична обробка рівня урожайності ячменю ярого, узагальнення результатів досліджень і формулювання висновків та пропозицій виробництву.

Апробація результатів роботи. Літературний аналіз та результати досліджень за темою дипломної роботи представлені та обговорені на «Міжнародна науково-практична інтернет-конференція «Актуальні напрями та проблематика у технологіях вирощування продукції рослинництва: матеріали III Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції(28 листопада 2024 року, м. Полтава).

Публікації. За матеріалами досліджень опубліковано тези у Міжнародна науково-практична інтернет-конференція «Актуальні напрями та проблематика у технологіях вирощування продукції рослинництва: матеріали III Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції» 28 листопада 2024 року. – Полтава: РВВ ПДАА, 2024».

Структура і обсяг роботи. Кваліфікаційна робота виконана на 63 сторінках, містить 10 таблиць, 1 додаток, 67 літературних джерел; складається із загальної характеристики, шести розділів, висновків та пропозицій, списку використаних джерел.

РОЗДІЛ 1. ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ТА СПОСОБИ ЇЇ ПОКРАЩЕННЯ (огляд літератури)

1.1. Біологічні особливості ячменю ярого

Ячмінь, латинська назва *Hordeum sativum lessen*, відноситься до родини тонконогових. За особливостями будови колоса ячмінь поділяють на дворядний, проміжний та багаторядний. Важливе промислове значення мають дворядний та багаторядний підвиди, що у свою чергу поділяють на ярі та озимі [76].

За даними ФАО, посівні площі ячменю становлять близько 80 млн га, з валовим збором близько 160 млн т на рік, а частка України у світовому виробництві ячменю становить 8 % [33, 42].

Ячмінь добре реагує на довжину світлового дня та досягає найшвидше серед інших зернових культур. Він є самозапильною культурою. Рослини мають мичкувату кореневу систему та порожнисте стебло у висоту до 90 см. На початкових етапах при проростанні з'являються зародкові корінці, в кількості від 4 до 7 шт. Довжина колоса становить близько 10 см, який складається з окремих колосків. Кожен колосок – одноцвіт. Квітки ячменю двостатеві, плодом є зернівка. Розвиток рослин ячменю поділяється на наступні фази: проростання насіння, сходи, кущення, вихід в трубку, цвітіння, колосіння, досягання [38].

Мінімальна температура початку проростання ячменю ярого є 1-3 °С, але оптимальною є 4-5 °С. На початкових етапах розвитку рослини витримують приморозки до мінус 6 - 8 °С. Кращим температурним режимом для нормального проходження етапів органогенезу рослин є 18-25 °С. Потреба зернівки для проростання становить 50-65 % води. Проте на початкових етапах ячмінь досить негативно переносить весняні посухи тому, тому сівбу ячменю ярого потрібно проводити у стислі строки (за 3-5 діб) після настання фізичної стиглості ґрунту. Це сприяє ефективному

використанню зимових запасів вологи та сприяє кращому кущінню та в підсумку врожайність. Запізнення із сівбою сприяє зниженню польової схожості, гірше розвивається коренева система, та проходить кущіння, що в свою чергу погіршує врожайність та якісні показники зерна. Недобір урожайності за запізненні на один день складають 0,05-0,1 т/га, а на фоні весняної посухи - 0,11-0,17 т/га [39, 40].

Фаза кущення починається за появу 3–4 листків в результаті чого розвиваються бічні пагони. Фаза виходу в трубку починається з появою першого вузла на головному пагоні, яка змінюється фазою колосіння. Для цього етапу розвитку характерне активне формування генеративних органів. Фаза цвітіння настає через 4–5 днів після викидання колоса [38, 39].

Генеративні органи найкраще формуються за відносно невисоких температур – +10...+12°C. У період цвітіння, формування та досягання зерна оптимальним температурним показником є +18°C. Водночас можемо констатувати, що ярий ячмінь є витривалим і до високих температур (+38...+40°C).

Значний вплив на показники продуктивності ячменю мають наступні показники: довжина колоса, кількість продуктивних пагонів, кількість зерна з колоса та його маса [68, 72].

Важливе значення для формування високого фотосинтетичного потенціалу посіву ячменю ярого, на рівні добрив, мають сортові особливості конкретного сорту [60, 75, 80]. Згідно проведених досліджень у фазі молочно-воскової стиглості спостерігається зупинка ростових процесів і усі пластичні речовини направляються на формування та налив зерна [48, 68, 72].

Незважаючи на порівняно посухостійкість через слабо розвинуту кореневу систему, шкоди посівам можуть завдавати весняні посухи. Високу потребу у волозі ячмінь має у другій половині вегетаційного періоду – цвітіння - формування зерна. Згідно дослідженням проведеним на темно-сірому опідзоленому ґрунті засвідчили тісний кореляційний зв'язок, між

кількістю опадів та врожайністю ярого ячменю, та між сумою активних температур та врожайністю [88].

Згідно отриманих даних кращі умови для отримання високих врожаїв ячменю ярого складаються на ґрунтах з високим потенційним рівнем родючості. Під посівів ячменю ярого найкраще підходять ґрунти, що мають високу водоутримуючу здатність, нейтральну та близьку до нейтральної реакцію середовища, достатній вміст поживних елементів [38, 39].

Таким чином вивчення можливостей з оптимізації поживного режиму ґрунту під посівами ячменю ярого є актуальними.

1.2. Вплив агротехнічних заходів на врожайність ярого ячменю

На продуктивність ячменю ярого суттєво суттєвий вплив мають вфiрно підібрані елементи технології вирощування. Так одним із основних таких заходів має вiрно підібраний сорт, основний обробіток ґрунту, норма та строки сiвби, застосування добрив як основне так і позакореневе та інші елементи. Заходи які застосовуються повинні враховувати природно-кліматичні умови місця вирощування культури та, можуть коливатися в значних межах (наприклад, норма висiву може змінюватися в межах 3–6 млн схожих насiнин на 1 га). в сучасних умовах найкраще проявляють у виробництві адаптовані сорти з підібраними власне під них технологічними заходами по вирощуванню [5, 60, 68, 81].

Попередник не має ключового значення на продуктивність культури, порiвняно з добривами чи підбором сортів, проте за умов нестійкого зволоження має вищий вплив посилюється [87]. Згідно рекомендацій, бажано, щоб після попередника залиша-лося чисте поле, оскільки ячмінь має низьку конкурентну здатність з бур'янами. Одним із кращих попередників є зернобобові культури, гіршими є колосові культури та ті, що сильно висушують ґрунт (соняшник, ріпак). Поганими попередниками є озимий

ячмінь та овес, через загрозу поширення спільних хвороб тому ці культури слід розмежовувати у просторі за одночасного висівання у сівозміні [21, 40].

Сівозміна залишається основним профілактичним заходом, який забезпечує та обмежує шкідливість шкідників і хвороб, за її ігнорування, порушує біологічну рівновагу ґрунту, та сприяє накопиченню специфічних фітопатогенних мікроорганізмів [31]. Проведені дослідження показали переваги в накопиченні білка (9,11 % на контролі) за вирощування ячменю ярого у плодозмінній сівозміні після попередника картопля [82]

Багато дослідників вважають, найкраще проводити полицевий обробіток восени (глибина 20–25 см), за потреби попередньо провівши лущення. Даний обробіток забезпечує оптимальне накопичення вологи в осінньо-весняний період та легше проникнення коріння вглиб ґрунту. Натомість поверхневий обробіток, сприяю поверхневому розміщенні коріння та відповідно, рослини стають менш посухостійкими і в більшій мірі залежними від опадів та кількості вологи, що затримується у верхньому шарі. Таким чином в умовах посушливого клімату, втрати врожаю при мілкому обробітку можуть сягати 2,1–3,2 ц/га, порівняно з оранкою [77].

Проведення полицевого обробітку весною має меншу на 10–30% ефективність, порівняно з осінньою [49].

Норма висіву насіння має вплив на формування урожайних показників. Згідно проведених досліджень у лівобережній частині Лісостепу, доведено, що норма висіву насіння мала більший вплив на врожайність, ніж позакореневе підживлення. Згідно проведених досліджень оптимальною нормою висіву на чорноземі типовому є 5 млн/га схожих насінин, що забезпечує приріст врожаю на рівні 11% порівняно з іншими варіантами [68].

Рекомендується збільшувати норми висіву на неудобрених та недостатньо удобрених полях до 5,0 - 6,0 млн. шт./га. в той же час сорти, за високої генетичної кущистості, на високих агрофонах потребують зменшення норми висіву на 15-20 % [65].

Для зменшення втрат врожаю, посіви обробляють засобами захисту рослин - інсектицидами, фунгіцидами, та гербіцидами. Згідно проведеним досліджень відмічено, що порівняно з мінімальною системою захисту (передпосівна обробка насіння), за інтегрованої (поєднання обробки насіння та обприскування посівів пестицидами) приріст врожаю склав 0,95 – 1,15 т/га [46].

1.3. Продуктивність ячменю ярого залежно від систем удобрення

Застосування мінеральних добрив позитивно впливає на продуктивність культури у різних ґрунтово-кліматичних зонах та на ґрунтах з різним рівнем родючості. Так, для формування 1 ц зерна ярий ячмінь необхідно: 2,5–3,0 кг Нітрогену, 1,0–1,5 кг Фосфору, 2,0–2,5 кг Калію. Різні речовини необхідні в різні етапи органогенезу рослин, та критичними фазами є кушіння - вихід в трубку та закладання, формування і наливання зерна [1, 8, 30, 64].

Ячмінь ярий виносить із ґрунту значну кількість поживних речовин, та через те, що має не досить потужну кореневу систему потребує саме елементи живлення в доступній кількості [48, 80].

Одним із основних заходів що забезпечує до 40–50 % приросту врожаю ячменю ярого є покращення живлення рослин застосуванням добрив [80, 83].

Застосування мінеральних добрив позитивно впливало на показники урожайності ячменю [7, 14, 26]. Згідно отриманих експериментальних даних, добрива в дозі ($N_{30}P_{30}$ і $N_{45}P_{30}$) підвищувало урожайність за полицевого обробітку на 37% , за безполицевого на – 43%, та зростає також маса 1000 зерен, покращуються хімічні показники зерна [20].

Застосування азотних добрив дозволило збільшити площу листової поверхні та відповідно фотосинтетичний потенціал рослин, та кількість

продуктивних стебел. Внесення мінеральних добрив у кількості $N_{60}P_{90}K_{90}$ дозволяє отримати додатково 5 ц/га зерна [87, 89].

Фосфор сприяє підвищенню кущення рослин, пришвидшує досягання, позитивно впливає на якісні показники зерна в тому числі і вмісту білка. Необхідною нормою під ярий ячмінь є від 40 до 100 кг фосфору [2].

Калій сприяє більшій виповненості зерна, робить рослини стійкішими до вилягання та ураження хворобами. рослини, забезпечені калієм, краще витримують посухи. Норма калію для ячменю становить від 60 до 120 кг/га. Фосфорні та калійні добрива необхідно вносити під основний обробіток ґрунту повністю. Дослідники зазначають, що застосування лише фосфорних або калійних добрив під ярий ячмінь поступається за ефективністю як повному мінеральному добриву, так і внесенню лише азотних добрив [45].

Важливу роль у технології вирощування ярого ячменю відіграють позакореневі підживлення, та підвищують врожайність на 5% [68].

Ефективному застосуванню азотного підживлення сприяє вірно визначена фаза та до-за внесення, які залежать не лише від сортових особливостей, але і від агрометеорологічних умов, стану посіву та забезпеченості ґрунту необхідними елементами [36, 67, 80].

Важливе значення як елементи екобезпечних та ресурсощадних технологій є мікродобрива та регулятори росту [4, 9, 73, 89]. Ці препарати сприяють отриманню підвищенню врожайності на 0,3–0,4 т/га [76]. Дані препарати є відносно недорогими та без суттєвого зростання витрат та без зміни технологічних операцій підвищують на 15–20% кількість вирощеного врожаю з покращеними якісними показниками отриманої продукції [44], та забезпечує збільшенню врожаю на рівні 6,2–11,2 ц/га [53].

Мікроелементи є одними з основних компонентів ферментів які регулюють наступні біохімічні процеси: фотосинтез, дихання, фіксація азоту та ін. Проблеми з отриманням хоча б одного з цих мікроелементів для рослини може істотно вплинути на розвиток рослин, та знизити їх

врожайність і якість. Тому важливим є забезпечення оптимального живлення рослин як макроелементами, так і мікроелементами [27, 57, 66, 71].

Застосування препаратів на основі гуматів підвищувала врожайність на 35% [16, 63].

В умовах посушливого клімату степової зони регулятори росту забезпечили рівень врожайності 3,4–3,6 т/га [32].

Застосування мікробних препаратів підвищує стійкість рослин до хвороб та несприятливих зовнішніх чинників [20, 33, 53].

Застосування обробки насіння ярого ячменю препаратом поліміксобактерин підвищувала врожайність культури майже на 10%, а за поєднання з мікродобривом Реаком на 19%, тобто, майже вдвічі. Застосування мікробних препаратів (фосфоентерин, мікрогумін, ризоентерин) на чорноземі звичайному підвищило врожайність ячменю ярого на 0,9–4,2 ц/га [12, 53].

Внесення мінеральних добрив $N_{45}P_{45}K_{30}$ у поєднанні з мікродобривом, забезпечила максимальну урожайність для сортів Гетьман, Геліос і Вакула – 3,12 т/га, 3,72 та 3,14 т/га, відповідно [58, 59]

Отже, аналізуючи результати досліджень впливу різних елементів технології вирощування на продуктивність ярого ячменю, можемо констатувати, що мінеральне живлення є одним з головних чинників, що визначають величину майбутнього врожаю зерна. Водночас, добір оптимальної схеми мінерального живлення залежить від сорту та конкретних умов вирощування, тому представлені дослідження є актуальними.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Характеристика ґрунтових умов місця проведення

Польові дослідження за темою кваліфікаційної роботи проводили у 2023–2024 рр. на дослідному полі Полтавської державної сільськогосподарської дослідної станції ім. М. І. Вавилова Інституту свинарства і агропромислового виробництва Національної академії аграрних наук України розташованого в с. Степне Полтавського району, в центральній частині Лівобережного Лісостепу України (зона недостатнього зволоження). За природно-історичним районуванням дослідне поле Полтавської державної с.-г. дослідної станції ім. М. І. Вавилова знаходиться в межах східноєвропейської рівнини, на границі Лісостепової зони і Степової зони. За ґрунтово-географічним районуванням воно розміщене в Українській лісостеповій провінції опідзолених, вилугуваних і типових глибоких і надглибоких чорноземів та сірих лісових ґрунтів. Ґрунтоутворюючою породою є лес. Увесь земельний масив проведення досліджень рівнинний. Яри та розмивів немає. Ґрунтові води залягають на глибині біля 22 метрів. [28].

Ґрунт земельної ділянки, де проводились дослідження, належить до чорнозему типового малогумусного. Механічний склад цих чорноземів – важкосуглинковий, порівняно однорідний, вміст грубого пилу – 37–43 %, мулуватих часток – 25–38 %. Загальна пористість ґрунту до глибини 120 см – 59,8–55,9 %. За фізичними властивостями цей підтип чорнозему належить до групи найбільш сприятливих ґрунтів для вирощування польових культур. Карбонати кальцію залягають на глибині 80–120 см, місцями лінія скипання опускається до 150–160 см. Межі вологості, при яких можливий обробіток ґрунту (пластичність), досягають при 15 %.

Ґрунт дослідної ділянки характеризується такими агрохімічними показниками: вміст гумусу в шарі 0–21 см – 4,85 %, в шарі 20–41 см – 3,92 % і на глибині 150–170 см – 0,71 %. В орному шарі ємність поглинання досить висока – 33,0–35,1 мг-екв. на 100 г ґрунту, реакція ґрунтового розчину слабокисла, рН сольової витяжки 6,4. Сума поглинених основ у верхньому шарі 39,0–41,5 мг/екв на 100 г ґрунту. З глибиною вона поступово знижується. Це пояснюється полегшенням механічного складу та зменшенням вмісту гумусу. За даними аналізів ґрунти дослідного поля добре забезпечені основними елементами живлення рослин. В орному шарі міститься 11–13 мг азоту, що гідролізується (за Корнфілдом), 10–15 мг рухомого фосфору, 16–20 мг калію на 100 г ґрунту (за Чириковим). В цілому ґрунтові умови сприятливі для виробництва кукурудзи. Разом з тим екстремальні погодні умови по рокам вимагають ґрунтозахисного комплексу та захисту ґрунтів від водної та вітрової ерозії.

2.2. Погодні умови місця проведення досліджень

Характеризуючи в цілому погодні умови в останні роки в Полтавській області, ми спостерігаємо, що вони кожного року змінюються. І це характерно як для температури так і для режиму зволоження. Згідно даних Полтавської гідрометеостанції кількість опадів в середньому за роки спостережень складає 484 мм, середньорічна температура повітря коливається в межах плюс 7,0 до 8,5°C. [46].

Погодні умови на протязі вегетації ярих сільськогосподарських культур відрізнялися між собою.

Осінні місяці за температурним і водним режимами були не однозначними. За вересень місяць 2023 та 2024 року кількість опадів складала 38,7 і 2,3мм відповідно за середнього багаторічного показника 45,4 мм. У той час за жовтень цей показник находився на рівні 82,1 і 39,3 мм за

норми 40,5 за листопад 105,3 мм і 50,5 мм за 42,2 мм. За три осінні місяці випало 2023 року 226,1 мм, а 2024 року – 91,9 мм. опадів, проти 128,1 мм (180,0%) середньо багаторічного показника. (табл. 2.1 і 2.2).

Середньодобова температура повітря за осінні місяці знаходилася, відповідно у 2023 році на такому рівні 17,3; 11,5; 4,9⁰С, що вище від такого ж багаторічного статистичного показника на 2,5; 3,5; 3,0⁰С., а 2024 році на 6,4;4,1 і 1,0 ⁰С відповідно

Таблиця 2.2

Середньомісячна температура повітря по місяцях, ⁰С

Роки	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	За рік
2023	-1,4	-1,7	5,6	11,0	16,4	20,4	22,1	23,4	17,3	11,5	4,9	0,7	10,9
2024	-2,7	2,3	5,5	14,8	16,6	22,7	25,8	23,8	21,2	12,1	2,9		12,1
Сер. багат.	-5,5	-4,3	1,0	9,5	16,0	19,7	21,4	20,6	14,8	8,0	1,9	-2,9	8,3

Зимові місяці за погодними умовами були не схожими як між собою, так і з середньо багаторічними показниками. Особливість цієї зими проявлялася у тому, що температура повітря була значно вищою і на відміну від середньостатистичних даних цієї пори року, знаходилася у широкому діапазоні, від негативних до позитивних показників і була значно вищою від середньостатистичних даних цієї пори року.

Зокрема у грудні місяці середня ж температура за місяць становила 0,7⁰С, що на 2,2⁰С вище за багаторічні показники.

Таблиця 2.3

Розподіл опадів по місяцях, мм

Роки	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	За рік
2023	18,8	39,9	35,0	77,0	55,5	35,9	67,3	118,4	38,7	82,1	105,3	58,6	732,5
2024	50,4	28,5	22,9	15,7	11,7	43,6	0,0	2,8	2,1	39,3	50,5		267,5
Сер. багат.	40,2	33,3	32,2	34,0	48,4	64,3	59,0	43,5	45,4	40,5	42,2	44,2	524,3

Січень також відзначався значними перепадами температури. Середня температура за місяць дорівнювала у 2023 році $-1,4$ а у 2024 році $-2,7^{\circ}\text{C}$, та була більшою від середньої багаторічної на $4,1$ і $2,8^{\circ}\text{C}$.

Лютий же з середньою температурою повітря $-1,7$ у 2023 році та $2,3^{\circ}\text{C}$ у 2024 році був теплішим на $2,6$ і $6,6^{\circ}\text{C}$ у порівнянні з середніми багаторічними даними. Максимальна температура повітря сягала $10,0^{\circ}\text{C}$, а мінімальна $-5,0^{\circ}\text{C}$.

Опади по місяцях випадали не рівномірно та з різною інтенсивністю. У грудні 2023 року вони становили $58,6$ мм, у січні 2023 року $18,8$, 2024 року $-50,4$ мм і у лютому $-35,0$ і $28,5$ мм. Ці показники також відрізнялися і від середньо багаторічних даних. Так за перший і другий зимові місяці вони відповідно були на $15,0$ і $10,3$ мм більшими, а за третій на $4,2$ мм меншими відносно норми. У цілому ж за зимовий період опадів випало $137,5$ мм за середньостатистичних даних $-115,3$ мм, або на $19,2$ % більше. Слід зауважити, що частина їх випадала у період коли ґрунт був не мерзлим, а інша на промерзлий, але на невелику глибину і тому волога практично вся залишилася у ньому. Все це сприяло сутт

Погода відрізнялася строкатістю, особливо це стосується водного балансу. Температурний режим у 2023 і 2024 роках березня був вищим відносно багаторічних даних, відповідно на $4,5$ і $4,6^{\circ}\text{C}$, квітня $-1,5$ і $5,3^{\circ}\text{C}$ і травня місяців на $0,4$ і $0,6^{\circ}\text{C}$. В цілому ж весна 2024 року була теплішою від середньо багаторічних показників на $3,7^{\circ}\text{C}$ ($12,3$ проти $8,6^{\circ}\text{C}$). слід відмітити, що в ніч з 8 на 9 травня відмічено зниження температури повітря до $-0,5$ до $^{\circ}\text{C}$, що призвело до пошкодження рослин, в тому числі і колосків пшениці.

За три весняні місяці 2023 року випало $167,5$ мм, за норми $114,6$ мм., а 2024 року випало $50,3$ мм опадів, а це на $65,0$ мм менше середньостатистичного показника. Слід відмітити, що більшість опадів були агрономічно неефективними, так як становили менше $5,0$ мм, що на фоні високих температур повітря мали негативні наслідки для росту і розвитку рослин.

За температурою повітря червень 2023 року був теплішим від норми на 0,7 °С. за липень на 0,7 °С., серпень мав вищу температуру повітря на 2,8 °С.

Літо 2024 року. Всі літні місяці характеризувалися підвищеними показниками температури повітря, порівняно з середніми багаторічними. Так, вцілому за літні місяці температура повітря була вищою норми на 3,9 градуса.

Протягом літа, також спостерігається відчутне зменшення кількості опадів. У червні їх випало 43,6 мм, що менше від багаторічних даних на 21,6 мм. У липні цей показник відзначався аномалією і знаходився на рівні – 0,0мм, відповідно проти 61,1 мм, а у серпні він дорівнював 2,8 мм або був меншим від норми у 15,3 рази. Сума опадів за літні місяці рівнялася 46,3 мм проти середньо багаторічного показника – 169,0 мм та була меншою у 3,6 рази.

2.3. Методика проведення досліджень

Об'єкт досліджень - процес формування продуктивності ячменю ярого залежно від впливу систем удобрення.

Предмет досліджень – сорт ячменю ярого: Таманго

Опис сорту ячменю ярого:

Оригігатор Селекційно-генетичний інститут "Національний центр насіннєзнавства та сортовивчення"

Опис сорту Сорт Таманго внесений в державний реєстр в 2019 році. Усереднена урожайність сорту за п'ять попередніх років склала 28,0 - 41,9 ц/га. Урожайність сорту 27,5 - 54,5 ц/га. Тривалість періоду вегетації складає 81 - 88 діб. Висота рослини - 55,4 - 65,0см. Стійкість до вилягання 8 - 9 балів. Стійкість до обсіпання 8 - 9 балів. Стійкість до посухи 7 - 9 балів. Стійкість проти борошнистої роси 8 – 9 балів. Стійкість до гельмінтоспоріозу 8 - 9 балів. Стійкість проти сажки 8 - 9 балів. Вміст білка - 12,0 - 13,1%. Вирівняність зерна - 93,0 - 97,0%.

Особливості технології вирощування

Ячмінь має слаборозвинуту кореневу систему, тому особливо на початку вегетації різко реагує на нестачу поживних речовин, вологи і повітря в ґрунті. Отже, треба враховувати цю біологічну властивість культури і в міру можливості розміщувати її в сівозміні після кращих попередників, які залишають у ґрунті більше поживних речовин і вологи.

В досліді попередником була соя. Відразу після збирання сої проводиться дискування стерні агрегатом АГ 2,4-20 на глибину 6-8 см. Основний обробіток ґрунту проводили: оранка відвальна (ПЛН-3-35) – на 20–22 см. Весною проводиться передпосівна культивування агрегатом АГ-4 „Скорпіон” за глибини сівби. Сівба проводилась сівалкою СЗ–3,6 в рекомендовані для зони строки на глибину 3-5 см.

Норми висіву в досліді становила 4,5млн. схожих насінин на 1 га. Посівна площа ділянки – 80 м², облікова – 40 м². Повторність досліду чотириразова. Добрива вносились під основний обробіток.

Застосувались: протруйник: Бастен– 1,0 л/т; гербіцид – Гренадер максі– 35 г/га; інсектицид – Атрікс – 150 мл/га; фунгіцид – Полігард – 0,5 л/га. Супер азот – 3,0 л/га. Хімічний склад: N_{заг} - 400 г/л., SO₃ 10,0 г/л, багатоатомні спирти 9,0 г/л, амінокислоти 0,5 г/л, карбонові кислоти 0,2 г/л. Мінеральні добрива: нітроамофоска: *NPK:15-15-15+10s*, аміачна селітра: N 34,4, карбамід: N 46,2, амофос:NP10-52, хлористий калій К 60. Схема удобрення включає 4 варіантів: контроль (без добрив), N₃₀P₃₀K₃₀, N₁₅P₃₀K₃₀+N₁₅ (III етап органогенезу), N₀P₃₀K₃₀ +N₃₀ (III етап органогенезу). На варіанти удобрення накладались методом розщеплених ділянок варіанти позакореневого рідким концентрованим азотним добривом; система захисту посівів включала: комплексна (внесення пестицидів з урахуванням ЕПШ).

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Показники елементів структури врожаю ячменю ярого залежно від удобрення та засобів захисту рослин

Основним завданням задля отримання високих показників врожайності є отримання посіву з оптимальним стеблостоєм. Який забезпечує таку кількість продуктивних стебел на одиниці площі, яка дозволяє максимально ефективно використовувати площу живлення та максимальної продуктивності фотосинтезу шляхом кращого освітлення листків і колосків рослини [39].

Одним із основних заходів по впливу на даний показник є мінеральні добрива, що відзначено у дослідженнях багатьох науковців [6, 13, 19, 41]. Згідно досліджень О. Гораша, збільшення норми внесення азоту на 60 кг/га д.р та фосфору і калію на 75 кг/га д.р. підвищує кількість продуктивних стебел в 1,5 рази [15]. На такі показники продуктивності колоса, як довжина та кількість зерен в колосі також позитивно впливали мінеральні добрива [13, 19].

В 2023 році застосування добрив збільшувало кількість продуктивних стебел в посіві ячменю ярого на 25,1–61,0 %, обприскування посіву рідким азотним добривом на 7,1 % (на контролі 390 шт./м²) (табл. 3.1).

Довжина колосу ячменю ярого за внесення мінеральних добрив підвищувалась від 3,8% до 6,4 %, обприскування посіву рідким азотним добривом на 2,6 % (на контролі 7,8 см).

Озерненість колоса ячменю ярого за внесення мінеральних добрив підвищувалась на 8,9–21,0 % і була максимальна на варіанті з дозою N₁₅P₃₀K₃₀+N₁₅ (III етап органогенезу) (24,2 шт./колос) та обприскування посіву рідким азотним добривом (на контролі 19,0 шт.).

Таблиця 3.1. Структурний аналіз снопових зразків ярого ячменю, 2023 р.

Варіанти удобрення	Кількість рослин, шт./м ²	Кількість продуктивних стебел, шт./м ²	Висота рослин, см	Довжина колоса, см	Кількість зерен колосі, шт.
Комплексний захист					
Контроль (без добрив)	310	390	75,5	7,8	19,0
<i>N₃₀P₃₀K₃₀</i>	320	592	86,0	8,3	22,1
<i>N₁₅P₃₀K₃₀+N₁₅ (III етап органогенезу)</i>	316	628	86,4	8,3	23,0
<i>N₀P₃₀K₃₀ +N₃₀ (III етап органогенезу)</i>	310	488	84,3	8,1	20,7
Комплексний захист і обприскування посіву рідким азотним добривом (3,0 л/га)					
Контроль (без добрив)	320	418	80,2	8,0	21,0
<i>N₃₀P₃₀K₃₀</i>	304	604	86,3	8,6	23,2
<i>N₁₅P₃₀K₃₀+N₁₅ (III етап органогенезу)</i>	320	658	87,1	8,9	24,2
<i>N₀P₃₀K₃₀ +N₃₀ (III етап органогенезу)</i>	314	512	84,8	8,5	22,5

Внесення добрив в 2024 році підвищувало показник продуктивних стебел в посіві ячменю ярого на 14,4–19,9 %, за застосування рідких азотних добрив на – 7,0 % (на контролі 402 шт./м²) (табл. 3.2).

Застосування добрив підвищувало висоту рослин на 2,2-4,7 %, позакореневе підживлення на 1,7 %.

Довжина колосу за внесення мінеральних добрив підвищувалась від 3,1 % за обприскування посіву рідким азотним добривом до 10,8 %, за застосування мінеральних добрив в дозі *N₁₅P₃₀K₃₀+N₁₅* (III етап органогенезу) (на контролі 6,5 см).

Озерненість колоса ячменю ярого за внесення мінеральних добрив покращувалась на 9,7–17,2 % і була найвища в досліді за варіанта з дозою *N₁₅P₃₀K₃₀+N₁₅* (III етап органогенезу) (22,8 шт./колос) та проведенні обробки посіву засобами захисту рослин і рідким азотним добривом (на контролі 18,6 шт.).

Таблиця 3.2. Структурний аналіз снопових зразків ярого ячменю, 2024р.

Варіанти удобрення	Кількість рослин, шт./м ²	Кількість продуктивних стебел, шт./м ²	Висота рослин, см	Довжина колоса, см	Кількість зерен колосі, шт.
Комплексний захист					
Контроль (без добрив)	336	402	59,0	6,5	18,6
<i>N₃₀P₃₀K₃₀</i>	340	466	60,3	6,9	20,0
<i>N₁₅P₃₀K₃₀+N₁₅ (III етап органогенезу)</i>	334	482	61,8	7,2	21,8
<i>N₀P₃₀K₃₀ +N₃₀ (III етап органогенезу)</i>	336	460	60,3	6,9	20,4
Комплексний захист і обприскування посіву рідким азотним добривом (5,0 л/га)					
Контроль (без добрив)	332	430	60,0	6,7	20,8
<i>N₃₀P₃₀K₃₀</i>	344	500	61,4	7,2	21,6
<i>N₁₅P₃₀K₃₀+N₁₅ (III етап органогенезу)</i>	340	512	63,1	7,4	22,8
<i>N₀P₃₀K₃₀ +N₃₀ (III етап органогенезу)</i>	344	502	62,4	7,2	21,6

Згідно отриманих середніх показників досліджень застосування добрив збільшувало продуктивний стеблестій в посіві ячменю ярого на 19,7–40,2 %, обприскування посіву рідким азотним добривом на 7,1 % (на контролі 396 шт./м²) (табл. 3.3.).

Застосування мінеральних добрив підвищувало довжина колосу на 4,9% до 8,4 %, обприскування посіву рідким азотним добривом на 2,8 % (на контролі 7,2 см).

Мінеральні добрива підвищували висоту рослин на 7,5-10,2 %, позакореневе підживлення на 4,2 %.

В результаті проведених досліджень визначено, що застосування мінеральних добрив покращували озерненість колоса на 9,3–19,1 % та відмічено максимальні показники за внесення *N₁₅P₃₀K₃₀+N₁₅* (III етап органогенезу) (23,5 шт./колос) та проведенні обприскування посіву рідким азотним добривом (на контролі 18,8 шт.).

Таблиця 3.3. Структурний аналіз снопових зразків ярого ячменю, середнє за 2023-2024 рр.

Варіанти удобрення	Кількість рослин, шт./м ²	Кількість продуктивних стебел, шт./м ²	Висота рослин, см	Довжина колоса, см	Кількість зерен колосі, шт.
Комплексний захист					
Контроль (без добрив)	323	396	67,3	7,2	18,8
<i>N₃₀P₃₀K₃₀</i>	330	529	73,2	7,6	21,1
<i>N₁₅P₃₀K₃₀+N₁₅ (III етап органогенезу)</i>	325	555	74,1	7,8	22,4
<i>N₀P₃₀K₃₀ +N₃₀ (III етап органогенезу)</i>	323	474	72,3	7,5	20,6
Комплексний захист і обприскування посіву рідким азотним добривом (3,0 л/га)					
Без добрив	326	424	70,1	7,4	20,9
<i>N₃₀P₃₀K₃₀</i>	324	552	73,9	7,9	22,4
<i>N₁₅P₃₀K₃₀+N₁₅ (III етап органогенезу)</i>	330	585	75,1	8,2	23,5
<i>N₀P₃₀K₃₀ +N₃₀ (III етап органогенезу)</i>	329	507	73,6	7,9	22,1

3.2. Вплив технологічних прийомів вирощування на урожайність ячменю ярого

Згідно проведених досліджень в різних ґрунтово-кліматичних зонах внесення мінеральних добрив та застосування хімічного захисту підвищувало урожайність до 50% і забезпечило її на рівні 5,0–6,0 т/га ячменю ярого [6, 26, 37, 47, 84]

Проведені дослідження засвідчили різну реакцію ячменю ярого на досліджувані фактори. В 2023 році найвищу в досліді урожайність 7,02 т/га отримали на варіанті технології, що передбачала внесення мінеральних добрив в дозі *N₁₅P₃₀K₃₀+N₁₅* (III етап органогенезу) кг/га д.р. проведенні захисту посіву, а також обприскуванні посіву рідким азотним добривом (таблиця 3.4).

Застосування мінеральних добрив підвищило урожайність ячменю

ярого від 41,4 % за внесення мінеральних добрив в дозі $N_0P_{30}K_{30} + N_{30}$ (III етап органогенезу) до 63,8 % за внесення $N_{15}P_{30}K_{30} + N_{15}$ (III етап органогенезу) кг д.р./га, обприскування посіву рідким азотним добривом на 16,7 %, за показника на контролі 3,65 т/га.

Таблиця 3.4. Урожайність ярого ячменю залежно від системи удобрення, т/га

Варіанти удобрення	Урожайність, т/га			Приріст	%
	2023 р.	2024 р.	середнє		
Комплексний захист					
Контроль(без добрив)	3,65	2,91	3,28		
$N_{30}P_{30}K_{30}$	5,75	3,76	4,76	1,48	45,0
$N_{15}P_{30}K_{30} + N_{15}$ (III етап органогенезу)	5,98	4,02	5,00	1,72	52,4
$N_0P_{30}K_{30} + N_{30}$ (III етап органогенезу)	5,16	3,65	4,41	1,13	34,3
Комплексний захист і обприскування посіву рідким азотним добривом (3,0 л/га)					
Без добрив	4,26	3,18	3,72	0,44	13,4
$N_{30}P_{30}K_{30}$	6,47	4,31	5,39	2,11	64,3
$N_{15}P_{30}K_{30} + N_{15}$ (III етап органогенезу)	7,02	4,52	5,77	2,49	75,9
$N_0P_{30}K_{30} + N_{30}$ (III етап органогенезу)	5,57	4,21	4,89	1,61	49,1
$HP_{0,5}$	0,27	0,26			

В 2024 році кращий показник врожайності 4,52 т/га забезпечила технологія, що передбачала внесення мінеральних добрив в дозі $N_{15}P_{30}K_{30} + N_{15}$ (III етап органогенезу) кг/га д.р. проведенні захисту посіву та підживлення посіву рідким азотним добривом.

Застосування мінеральних добрив підвищило урожайність ячменю ярого від 25,4 % за внесення мінеральних добрив в дозі $N_0P_{30}K_{30} + N_{30}$ (III етап органогенезу) до 38,1 % за внесення $N_{15}P_{30}K_{30} + N_{15}$ (III етап органогенезу) кг д.р./га, обприскування посіву рідким азотним добривом на

16,7 %, за показника на контролі 3,36 т/га

Згідно проведеного дисперсійного аналізу урожайності в досліді маємо достовірний приріст за усіх доз удобрення порівняно з контролем. Від застосування рідких азотних добрив також отримали достовірний приріст.

В середньому за роки досліджень кращий показник урожайності 5,77 т/га забезпечив варіант технології, яка передбачала внесення мінеральних добрив в дозі $N_{15}P_{30}K_{30}+N_{15}$ (III етап органогенезу) кг/га д.р. проведенні захисту посіву, а також підживлення посіву рідким азотним добривом.

Застосування мінеральних добрив підвищило урожайність ячменю ярого від 34,3 % за внесення мінеральних добрив в дозі $N_0P_{30}K_{30} + N_{30}$ (III етап органогенезу) до 52,4 % за внесення $N_{15}P_{30}K_{30}+N_{15}$ (III етап органогенезу) кг д.р./га обприскування посіву рідким азотним добривом на 13,4 %, за показника на контролі 3,28 т/га

Застосування мінеральних добрив на фоні внесення рідких азотних добрив підвищувало врожайність на 64,3-75,9 %.

3.3 Якість зерна ячменю ярого залежно від технологічних прийомів

Зерно ячменю ярого міститься 65–68 % вуглеводів, 7–18 % білка, 2,1 % жиру, 1,5–2,5 % золи і 3–5 % клітковини [14]. На показники якості зерна мають вплив поряд з сортовими особливостями також і агротехнічні заходи [54, 61, 62].

Значний вплив на якісний склад зерна ячменю має внесення мінеральних добрив, так застосування азотних добрив підвищує вміст білка у зерні [51]. Внесення лише калійних добрив, навпаки, супроводжується зменшенням вмісту білка. Для пивоварних сортів зростання вмісту білка у зерні є не бажаним явищем. Таким чином співвідношення між елементами живлення при удобренні ґрунту також є важливим.

Застосування мінеральних добрив у 2023 році забезпечило збільшення ваговитості зерна ячменю ярого на 3,3–3,7 % в залежності від дози і строку

внесення, застосування позакореневого підживлення рідкими азотними добривами на 1,2 %. (таблиця 3.5.).

Таблиця 3.5. Вплив систем удобрення на масу 1000 зерен ярого ячменю, г

Варіанти удобрення	Маса 1000 зерен, г		
	2023 р.	2024 р.	середнє
Комплексний захист			
Контроль(без добрив)	49,2	44,8	47,0
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	50,4	46,4	48,4
N ₁₅ P ₃₀ K ₃₀ +N ₁₅ (III етап органогенезу)	51,0	46,3	48,7
N ₀ P ₃₀ K ₃₀ +N ₃₀ (III етап органогенезу)	50,8	45,9	48,4
Комплексний захист і обприскування посіву рідким азотним добривом (3,0 л/га)			
Без добрив	49,8	45,9	47,9
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	51,0	46,9	49,0
N ₁₅ P ₃₀ K ₃₀ +N ₁₅ (III етап органогенезу)	52,8	47,2	50,0
N ₀ P ₃₀ K ₃₀ +N ₃₀ (III етап органогенезу)	51,4	46,6	49,0

Максимальною в досліді маса 1000 зерен ярого ячменю була за технології де вносились мінеральні добрива в дозі N₁₅P₃₀K₃₀+N₁₅ (III етап органогенезу)кг д.р./га, проводився комплексний захист посівів та позакоренево підживлення (52,8 г).

Застосування мінеральних добрив на фоні внесення рідких азотних добрив підвищувало ваговитість зерна на 3,6-7,3 % на контролі 49,2 г.

У 2024 році внесення мінеральних добрив підвищувало масу 1000 зерен на 2,5–3,3 % в залежності від дози внесення, застосування позакореневого підживлення рідкими азотними добривами на 2,5 %.

Застосування мінеральних добрив на фоні внесення рідких азотних добрив підвищувало ваговитість зерна на 4,0-5,3 % на контролі 44,8 г.

В середньому за роки досліджень мінеральні добрива забезпечили збільшення ваговитості зерна ярого ячменю на 2,9–3,5 % залежно від дози і

строку внесення, застосування позакореневого підживлення рідкими азотними добривами на 1,8 %. (на контролі 47,0 г).

Кращим за показником маси 1000 зерен була за технології де вносились мінеральні добрива в дозі $N_{15}P_{30}K_{30}+N_{15}$ (III етап органогенезу) кг д.р./га, проводився захист посіву та проводилось підживлення рідкими азотними добривами (50,0).

В 2023 році внесення мінеральних добрив сприяло покращенню показника натуре зерна на 3,5–3,8 %, підживлення рідкими азотними добривами на 1,3 % (на контролі 746 г/л) (таблиця 3.6).

Таблиця 3.6. Вплив технологій на натуре зерна, г/л.

Варіанти удобрення	Натуре зерна, г/л		
	2023	2024	середнє
Комплексний захист			
Контроль(без добрив)	746	728	737
$N_{30}P_{30}K_{30}$	768	752	760
$N_{15}P_{30}K_{30}+N_{15}$ (III етап органогенезу)	774	766	770
$N_0P_{30}K_{30} + N_{30}$ (III етап органогенезу)	772	760	766
Комплексний захист і обприскування посіву рідким азотним добривом (3,0 л/га)			
Без добрив	756	744	750
$N_{30}P_{30}K_{30}$	774	761	768
$N_{15}P_{30}K_{30}+N_{15}$ (III етап органогенезу)	782	772	777
$N_0P_{30}K_{30} + N_{30}$ (III етап органогенезу)	779	770	775

В 2024 році внесення мінеральних добрив позитивно впливало на натуре зерна і підвищувало його на 4,4–5,2 %, підживлення рідкими азотними добривами на 2,2 % (на контролі 728 г/л).

За роки досліджень застосування мінеральних добрив підвищувало показник натуре зерна на 3,9–4,5 % підживлення рідкими азотними добривами на 1,8 %.

Максимальною в досліді натуре зерна ячменю ярого була за технології де вносились мінеральні добрива в дозі $N_{15}P_{30}K_{30}+N_{15}$ (III етап органогенезу)

кг д.р./га, проводився захист посіву та застосовувався підживлення рідкими азотними добривами (777 г/л).

Згідно отриманих даних у 2023 році внесення мінеральних добрив позитивно впливало на вміст білку в зерні ячменю ярого і підвищувало його на 15,6–16,7 %, підживлення рідкими азотними добривами на 2,1 % у відносних показниках та відповідало II класу якості згідно ДСТУ 3769-98 (таблиця 3.7).

Таблиця 3.7. Вплив систем удобрення на вміст білку в зерні ячменю ярого, %

Варіанти удобрення	Вміст білку в зерні, %		
	2023 р.	2024 р.	середнє
Комплексний захист			
Контроль(без добрив)	9,6	10,1	9,9
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	10,3	10,4	10,4
N ₁₅ P ₃₀ K ₃₀ +N ₁₅ (III етап органогенезу)	11,1	10,6	10,9
N ₀ P ₃₀ K ₃₀ +N ₃₀ (III етап органогенезу)	11,2	11,4	11,3
Комплексний захист і обприскування посіву рідким азотним добривом (3,0 л/га)			
Контроль(без добрив)	9,8	10,4	10,1
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	10,9	10,6	10,8
N ₁₅ P ₃₀ K ₃₀ +N ₁₅ (III етап органогенезу)	11,3	10,8	11,1
N ₀ P ₃₀ K ₃₀ +N ₃₀ (III етап органогенезу)	11,5	11,2	11,4

В 2024 році застосування мінеральних добрив позитивно впливало на вміст білку в зерні ячменю ярого і підвищувало його на 5,0–12,9 % підживлення рідкими азотними добривами на 3,0 % у відносних показниках та відповідало I класу якості згідно ДСТУ 3769-98 крім варіанта з внесенням азотних добрив у підживлення як прикореневе так і позакореневе.

За роки досліджень внесення мінеральних добрив підвищувало вміст білку в зерні ячменю ярого і середньому на 10,2–14,7 % підживлення рідкими азотними добривами на 2,5 % у відносних показниках та відповідало I класу якості згідно ДСТУ 3769-98.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ЗАЛЕЖНО ВІД СИСТЕМ УДОБРЕННЯ

Дослідами доведено, що покращення умов мінерального живлення рослин має позитивний ефект на врожайність. Проте, такі заходи потребують додаткових затрат на придбання та внесення мінеральних добрив, тому такий елемент технології вирощування культур потрібно оцінювати не лише за приростом врожаю, але й за економічною рентабельністю [17]. Виробництво вважають ефективним, коли за мінімальних затрат різноманітних ресурсів господарство отримує максимальний прибуток, який може спрямувати у тому числі й на розвиток та вдосконалення технологічних процесів виробництва. Чимало дослідників відзначають, зокрема, зростання рівня рентабельності вирощування сільськогосподарських культур за умови застосування добрив та мікродобрив [35, 41, 50].

Економічна ефективність виробництва продукції рослинництва, у тому числі і ячменю, є результатом, виражений окупністю ресурсів і затрат у процесі вирощування [14].

Рівень рентабельності виробництва — це показник, який показує кінцеві результати діяльності господарства і характеризується розміром прибутку від реалізованої продукції. Чим кращий даний показник тим економічно ефективним вважають таке господарство і визначається формулою:

$$P = \text{ЧП} / \text{ВЗ} * 100\%,$$

де P – рівень рентабельності виробництва, %;

ЧП – чистий прибуток на 1 га, грн.

ВЗ – виробничі затрати на 1 га, грн.

У 2024 році реалізаційна ціна 1 т зерна ячменю ярого 7,5 тис.грн.

Врожайність ярого ячменю у досліді зростає за умови внесення мінеральних добрив та позакореневих підживлень препаратом Супер азот. Відповідно, вартість вирощеного зерна також зростає. Мінімальною вона є на ділянці контролю – 24600 грн/га (табл. 4.1.). Внесення мінеральних добрив

та покращення умов живлення рослин зумовлює підвищення врожайності та зростання вартості продукції до 33075 – 37500 грн/га.

Таблиця 4.1. Економічна ефективність систем удобрення ячменю ярого, 2024 р.

Варіанти		Урожайність, т/га	Вартість продукції, грн./га	Виробничі витрати, грн./га	Умовно чистий прибуток, грн./га	Собівартість 1 т зерна, грн.	Рівень рентабельності, %
Добрива	Захист						
Контроль (без добрив)	комплексний захист	3,28	24600	18050	6550	5503	36,3
	комплексний захист + рідке азотне добривом	3,72	27900	19250	8650	5175	44,9
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	комплексний захист	4,76	35700	24250	11450	5095	47,2
	комплексний захист + рідке азотне добривом	5,39	40425	25450	14975	4722	58,8
N ₁₅ P ₃₀ K ₃₀ +N ₁₅ (III етап органогенезу)	комплексний захист	5,00	37500	24750	12750	4950	51,5
	комплексний захист + рідке азотне добривом	5,77	43275	25950	17325	4497	66,8
N ₀ P ₃₀ K ₃₀ +N ₃₀ (III етап органогенезу)	комплексний захист	4,41	33075	24750	8325	5612	33,6
	комплексний захист + рідке азотне добривом	4,89	36675	25950	10725	5307	41,3

Найнижчі виробничі затрати на ділянці контролю – 18050 грн/га. Внесення мінеральних добрив у нормі N₃₀P₃₀K₃₀ , N₁₅P₃₀K₃₀+N₁₅ (III етап органогенезу) та N₀P₃₀K₃₀ +N₃₀ (III етап органогенезу) відповідно збільшує виробничі затрати до 24250 та 24750 грн/га.

Чистий прибуток, отриманий з одиниці площі, зростає відповідно до збільшення врожайності та вартості вирощеного зерна. За варіантами дослідів цей показник розподілявся так: на ділянці контролю – найнижчий

(6550 грн/га), найвищий за внесення $N_{15}P_{30}K_{30}+N_{15}$ (III етап органогенезу) та внесення рідких азотних добрив (17 325 грн/га).

Відповідно до проаналізованих показників змінюється і рівень рентабельності вирощування ярого ячменю. На ділянці контролю показник РР становить 36,3% та є найнижчим серед досліджуваних варіантів. Внесення мінеральних добрив у кількості $N_{30}P_{30}K_{30}$ забезпечує зростання рентабельності виробництва до 47,2%. За дози $N_0P_{30}K_{30} + N_{30}$ (III етап органогенезу) знижується до 33,6 %, а дози $N_{15}P_{30}K_{30}+N_{15}$ (III етап органогенезу) зумовлює зростання рівня рентабельності вирощування ярого ячменю до 51,5%.

Згідно проведених досліджень економічна ефективність вирощування ячменю ярого за різними технологічними заходами була найбільш ефективною для сорту Таманго за технології, що передбачала застосування мінеральних добрив у дозі $N_{15}P_{30}K_{30}+N_{15}$ (III етап органогенезу) кг/га д.р., проводився комплексний захист посіву та підживлення рідкими азотними добривами і забезпечила умовно чистий дохід на рівні 17325 грн./га., з рівнем рентабельності – 66,8%

РОЗДІЛ 5

ЕКОЛОГІЧНА ЕКСПЕРТИЗА

Екологічна експертиза необхідна задля зменшення негативного впливу антропогенної діяльності на навколишнє середовище, здоров'я людей та оцінки впливу господарської діяльності на екологічні безпеки на відповідних територіях та об'єктах.

23. 05. 2017 р. Верховною Радою України було прийнято Закон «Про оцінку впливу на довкілля». Він є чинним з 18. 12. 2017 р. Згідно нього встановлюються правові та організаційні засади оцінки впливу на довкілля, та запобігання шкоди йому, покращенню екологічної безпеки та раціональному застосуванню природних ресурсів, в процесі проведення господарської діяльності, що може мати негативний вплив на довкілля, та з урахуванням державних, громадських та приватних інтересів [24].

Згідно законодавства України нами було проведено громадську екологічну експертизу вирощування ячменю ярого. Згідно проведеної експертизи було встановлено, що за вирощування сільськогосподарських культур на Полтавській державній сільськогосподарській станції ім М.І. Вавилова Полтавськогорайону Полтавської області широко застосовуються хімічні засоби рослин та мінеральні добрива. Їх застосування здійснюється згідно статті 52 Закону України «Про охорону навколишнього середовища».

Мінеральні добрива не повністю поглинаються рослинами, так як частково вони можуть накопичується у ґрунті, частково потрапляють у водойми, а частково у рослинну продукцію, зменшуючи її харчову цінність [43]. Досить небезпечними у є нітрати, які потрапляють в організм людини та здатні викликати серйозні захворювання. Та можуть сягати до 30–80% втрат за неправильного внесення [79]. Зафосфачування ґрунту порушує баланс біогенних елементів, внаслідок чого погіршується поживний режим ґрунтів, та містять певну кількість важких металів, які забруднюють ґрунт.

При застосуванні калієвих добрив у ґрунт разом з дозою 45 – 60 кг\га калійних добрив у ґрунт вноситься 30 – 35 кг\га хлору, який є досить шкідливий для людей і тварин.

Для зберігання добрив є спеціально відведене місце: гранульовані – в поліетиленових мішках, рідкі – в каністрах, та ізза відсутності можливості у підготовці добрив до тукозмішувань то добрива вносимо окремо або змішуємо на полі.

Неконтрольоване внесення пестицидів може знижувати біологічну активність ґрунту, пригнічує розвиток корисної фауни, та інші негативні наслідки [78]. Залишки пестицидів потрапляють у ґрунт, водойми, атмосферу.

Є безліч можливостей вирішення екологічних проблем сільського господарства і серед них основні такі:

Сівозміни які можуть знизити негативні екологічні наслідки діяльності людини. Науково обґрунтоване чергування культур на полях знижує поширення в сівозміні бур'янів, шкідників та хвороб рослин, що покращує умови життя рослин та забезпечує підвищення врожайності та якості сільськогосподарської продукції з зниженням використання хімічних способів [69].

Фітомеліораці – це використання сидератів. У різних формах: післяжнивних, озимих проміжних та висіяних окремо в сидеральному парі культур. Одними із найбільш кращими є післяжнивні посіви культур на сидерат. Одним з ключових лімітуючих факторів у післяжнивних сидеральних посівах є тривалість вегетаційного періоду після збирання основної культури та забезпечення вологою.

На Полтавщині післяжнивний період може сягати 85 – 95 дні, а сума температур вище + 10° С сягає від 2100° до 2300° С. і тому після збирання жита озимого, пшениці озимої, ячменю озимого за випадання дощів можна висівати наступні пожнивні сидеральні культури (це гірчиця біла, редька

олійна, озимий і яровий ріпак, гречка, фацелія і вика яра) та добре можуть вписуватись у структуру сівозміни. [14].

Людина в застосовує механічний вплив на ґрунт який полягає у обробітку ґрунту, метою якого є створення сприятливих фізичних параметрів верхнього шару, знищення бур'янів тощо. Неконтрольоване застосування даного впливу можуть проявляються й негативні процеси – переущільнення, розпилення, руйнування ґрунтової структури [78].

Ще одним із напрямків вирішення екологічних проблем землеробства є впровадження стійких до негативних факторів сортів [3, 90].

До заходів, які зменшують негативні наслідки механічного навантаження на ґрунт, належать:

- застосування науково обґрунтованих сівозмін;;
- проведення обробітку ґрунту у стані фізичної стиглості;
- на ерозійно небезпечних ділянках застосовувати контурне землеробство;
- використання сучасних агрегатів, які дозволяють поєднувати декілька операцій щодо обробітку ґрунту, або догляду за посівами, зменшуючи тим самим кількість проходів техніки по полю.

Запобігти хімічному забрудненню ґрунтів дозволяють такі заходи:

- раціональне застосування добрив у формах найбільш доцільних для тих чи інших культур і ґрунтових умов;
- використання сортів культур, стійких до хвороб і шкідників;
- відмова від використання пестицидів I і II класів токсичності;
- своєчасне та якісне проведення агротехнічних заходів, що сприятиме механічному знищенню бур'янів.

Перелічені заходи значною мірою виконуються на Полтавській державній сільськогосподарській станції ім М.І. Вавилова. Вдосконалення потребує машинно-тракторний парк, зокрема, доцільно, виходячи з фінансової можливості, придбати агрегати, які комбіновано виконують декілька операцій за один прохід по полю.

РОЗДІЛ 6

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Життя і здоров'я працівників визнано в Україні найвищим пріоритетом за організації будь-якого виду економічної діяльності. В зв'язку з цим питання охорони праці регламентується на державному рівні низкою законів, нормативних актів [34].

Охорона праці – це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я та працездатності людини в процесі трудової діяльності [25, 34].

Середньооблікова кількість працівників на дослідній станції становить 55 осіб, тому відповідальність за організацію охорони праці і функції фахівця із охорони праці несе інспектор по охороні праці. Перед початком польових робіт робітники, що приймають участь в їх проведенні, проходять навчання із питань охорони праці на дослідній станції, і якщо потрібно проходять медичний огляд, у тому числі медогляд проходять особи до 21 року.

Відповідні інструктажі із питань охорони праці проводить інспектор по охороні праці, записує дані у реєстраційний журнал: вступний і первинний, повторний та позаплановий, а також цільовий. На Полтавській державній станції наявний колективний договір, де прописані пункти по покращенню охорони праці. Профспілки установи контролює питання з охорони праці. Кабінету з охорони праці на дослідній станції немає. Матеріали з питань охорони праці знаходяться у відповідального за техніку безпеки. У господарстві є інструкції із охорони праці, всі види та заходи по сільськогосподарських роботах. Спецодягом, та засобами індивідуального захисту, робітники на станції забезпечується не в повному обсязі, взуття спеціальне не видається. В цілому по установі стан санітарії задовільний. Для працівників установи закупаються та видаються миючі засоби, полотенця,

аптечки, а також забезпечуються місця для відпочинку та місця для споживання їжі або паління.

Поперед настанням польових робіт проводиться перевірка технічного стану всіх сільськогосподарських машин, які будуть використовуватися в процесі роботи. Керуючись законодавством, фінансування заходів із охорони праці треба проводити за кошти господарства, але матеріальне забезпечення установи потребує покращення заходів з охорони праці.

Проводячи аналіз даних з виробничого травматизму і захворювань, причини їх появи в господарстві необхідно відмітити, що задля запобігання травмування робітників, у господарстві рекомендують проводити постійний контроль з питань охорони праці та регулярно проводити навчання по даному питанні та інструктажі. Виробничий травматизм практично завжди можна попередити, створивши безпечні і нешкідливі умови праці для робітників. Саме на інспектора з охорони праці станції покладається проведення інформаційної та роз'яснювальної роботи працівників із питань охорони праці, тому він зобов'язаний здійснювати заходи щодо запобігання виробничому травматизму, та професійним захворюванням.

Проводячи аналіз травматизму на Полтавській державній сільськогосподарській дослідній станції, ми нещасних випадків у господарстві не т спостерігаємо. Використовуючи статистичний метод проводиться аналіз виробничого травматизму, рівня захворювань у господарстві.

Загальні вимоги безпечної праці під час проведення сівби:

- до сівби допускаються лише робітники, які старше чим 18 років, які не мають медичних протипоказань та ті, які пройшли мед. огляд.
- до сівби допускаються ті особи, що пройшли інструктаж із техніки безпеки.
- не допускаються до роботи по проведенні сівби особи, що не мають посвідчення із відповідної категорії для роботи з відповідними механізмами.

Основні правила безпеки яких потрібно дотримуватися перед початком роботи:

- заїнки на полях треба розбивати тільки у світлий час доби.
- на початку роботи потрібно переконатися в справності посівних агрегатів.
- перед виїздом в поле слід випробувати роботу посівного агрегату у холосту.
- перед початком посівних робіт поле перевіряють на наявність сторонніх предметів та виритих ям, обірваних електропроводів та інших небезпечних предметів.
- посівний агрегат обов'язково комплектують аптечкою, для надання першої медичної допомоги.
- необхідно перевірити наявності відповідних до даного виду робіт засобів захисту та їх стану.
- необхідно запобігти самовільному відкриванню кришок у насінневих та тукових ящиках під час руху агрегату.
- при роботі в нічний час чи при темряві потрібно переконатися у роботі освітлювальних пристроїв сівалки.

Також не можна передавати управління агрегатом особам, які не отримали посвідчення відповідної категорії та не працювали за них. Відпочивати чи вживати їжу або палити можна лише у спеціально відведених місцях. Не можна перебувати стороннім особам на посівному агрегаті. Персонал повинен заправляти ящики у посівного агрегату тільки із навітряного боку. Регулювати або перевіряти робочі органи посівного агрегату чи механізмів тільки при вимкненому двигуні агрегату. Заправку посівного агрегату насінням чи добривом, очистка сошників та очистка насіннепроводів, регулювання маркерів проводити при вимкненому валі відбору потужності та зупиненому транспортному засобі.

Під час використання протруєного посівного матеріалу чи хімічними речовинами необхідно дотримуватися наступних правил безпеки: за

проведення посіву протруєного посівного матеріалу необхідно мати засоби індивідуального захисту для дихальних шляхів, транспортування посівного матеріалу який протруєно дозволяється тільки в мішках які виготовлені із щільного матеріалу одноразового використання чи автомобільними навантажувачами для сівалок. Мішки обов'язково маркуються підписом «Протруєно»[34].

Небезпечно застосовувати у сільськогосподарському виробництві пестициди або інші небезпечні речовини, для яких не має гранично допустимих концентрацій. Рекомендована швидкість для сівалки при розворотів не повинна бути більше ніж 3 – 4 км/год.

За роботи сівалки не можна відволікатись від процесу проведених робіт чи відволікати інших виконавців процесу. Не можна залишати своє робоче місце і сидіти чи стояти на рамі сівалки або її насінневих бункерах чи підніжках. Не можна перевозити на підніжці сівалки вантажі чи мішки які наповнені добривом чи посівним матеріалом. Не можна прокручувати руками або ногами диски посівних сошників, які забилися. Також заборонено перебувати людям та техніці на розвороті посівного агрегату. У насінневому бункері потрібно зерно розрівнювати тільки спеціальними дерев'яними лопатами чи спеціальними пристроями. Проводити очистку сошників та висіваючих апаратів можна лише спеціальними чистиками, які дозволено лише при повній зупинці агрегату. Вимоги безпеки в аварійних ситуаціях У разі коли виявлені несправності або виникають небезпечні ситуації потрібно швидко подати сигнал щоб зупинити агрегат та зупинити роботу сівалки. негайно потрібно повідомити керівника даної роботи про несправність або ситуацію, що склалася. Якщо в ситуації що виникла є потерпілі потрібно негайно надати першу медичну допомогу та викликати «швидку допомогу».

Після закінчення любого виду роботи потрібно провести очистку посівного агрегату від бруду та шматочків ґрунту, насіння та інших сторонніх речовин. По завершенню роботи потрібно нейтралізувати використувані хімічні речовини відповідно до інструкції, зробити

очищення на мийках, які знаходяться у спеціально відведених місцях. Потім, необхідно поставити агрегат на стоянку де під колеса потрібно установити опори. Обов'язково потрібно привести своє робоче до належного стану. Після завершення робіт у полі робітники повинні здати засоби індивідуального захисту та спецодяг для зберігання, потім повинні прийняти душ.

Загалом на Полтавській державній сільськогосподарській станції ім М.І. Вавилова кваліфікація працівників відповідає їхнім трудовим обов'язкам. До заходів, які сприятимуть підвищенню безпеки праці на Полтавській державній сільськогосподарській станції ім М.І. Вавилова, належать: придбання нових вогнегасників, доукомплектування засобами індивідуального захисту, проведення тренінгів з надання першої медичної допомоги та дій у разі виникнення надзвичайних ситуацій

Вимоги для безпечної роботи у надзвичайних ситуаціях.

Залучення населення до цивільного захисту у випадку виникнення надзвичайних ситуацій різного походження здійснюють на основі закону України «Про національну безпеку» (від 21.06.2018)[23], Кодексу цивільного захисту України (Редакція від 15.11.2024) [34].

Вибухонебезпечні предмети, до яких відносяться гранати та снаряди, авіаційні бомби та інженерні, артилерійські міни, набої та інші, які правило, знаходять на землі чи зовсім на невеликій глибині. Небезпечні предмети, кількість яких щороку збільшується за рахунок бойових дій. Головну їх небезпека у пристроях, що можуть ініціювати вибух основної маси боєприпасів. Під дією води та тривалого перебування в землі, внаслідок корозії металу та вибухівки утворюються хімічні сполуки, такі як пікрати, які створюють основну небезпеку. Пікрати майже завжди вибухають навіть від зовсім маленької іскри та незначного тертя, і самих несильних ударів. Тому, при виявленні вибухонебезпечних предметів, до нього ні в'якому

випадку не можна торкатися. Біля небезпечних предметів заборонено палити та проводити інші заходи, що можуть спричинити займання.

Коли знайдені вибухонебезпечні предмети потрібно дотримуватися таких правил. Нікого не пропускати до території вибухонебезпечного або невідомого предмету. Потрібно організувати біля нього чергування аж до прибуття представників відповідних служб. Потрібно відгородити місце в якому знайшли вибухонебезпечний предмет. Самостійно не можна розбирати чи піднімати, або переміщати знайдені небезпечні предмети. Слід повідомити рятувальну службу або поліцію чи військовий комісаріат, управління чи відділ із питань надзвичайних ситуацій. Виявлені вибухонебезпечні предмети повинні знищуватися підіриванням на місці чи в спеціально відведених для цього місцях піротехніками або саперами.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

1. Встановлено, що максимальну урожайність ячменю ярого (5,77 т/га) за внесення мінеральних добрив в дозі $N_{15}P_{30}K_{30}+N_{15}$ (III етап органогенезу) кг/га д.р. проведенні комплексного захисту посіву та позакореневого підживлення рідким азотним добривом.

2. Досліджено, що внесення мінеральних добрив дозволило підвищити масу 1000 зерен ячменю ярого на 2,9–3,5 % (на контролі 47,0 г), показник натурності зерна на 3,9–4,5 % підживлення рідкими азотними добривами на 1,8 % (на контролі 737 г/л) та вміст білку в зерні на 10,2–14,7 % у відносних величинах (на контролі 9,8 %), що відповідало I класу якості згідно ДСТУ 3769-98.

3. Визначено, що застосування мінеральних добрив покращували озерненість колоса на 9,3–19,1 %, та відмічено максимальні показники за внесення $N_{15}P_{30}K_{30}+N_{15}$ (III етап органогенезу) (23,5 шт./колос) і проведенні обприскування посіву рідким азотним добривом (на контролі 18,8 шт.)

4. Встановлено, що однією з кращих за економічними показниками виявилась технологія вирощування ячменю ярого, в якій вносились мінеральні добрива в дозі $N_{15}P_{30}K_{30}+N_{15}$ (III етап органогенезу) кг/га д.р. проводився комплексний захист посіву та підживлення рідкими азотними добривами і забезпечила умовно чистий дохід на рівні 17325 грн./га., з рівнем рентабельності – 66,8 %.

Пропозиція:

Для умов Полтавської області рекомендовано вирощувати сорт ячменю ярого та манго за внесення мінеральних добрив в дозі $N_{15}P_{30}K_{30}+N_{15}$ (III етап органогенезу) кг/га д.р. проведенні комплексного захисту посіву та позакореневого підживлення рідким азотним добривом. За даної технології урожайність становить 5,77 т/га, чистий прибуток – 17325 грн./га, рівнем рентабельності – 66,8 %.

Список використаних джерел.

1. Авраменко С. В. Елементи удобрення ячменю ярого. Пропозиція. 2016. № 3. С. 82–87.
2. Балюк С. А., Мірошниченко М. М. Система удобрення сільськогосподарських культур в землеробстві початку ХХІ століття : моногр. Київ, 2016. 400 с.
3. Бойко П. І., Літвінов Д. В. Ефективність короткоротаційних сівозмін у сучасних системах землеробства. Землеробство : міжвід. темат. наук. зб. 2015. Вип. 2. С. 38–46.
4. Бомба М. Я. Біологічне землеробство: стан та перспективи розвитку. Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2016. Вип. 59. С. 72–77.
5. Вернера І. Є. Статистичний щорічник України. Державна служба статистики України. Київ, 2022. 438 с.
6. Веремеєнко С. І., Ткачук С. О., Трушева С. С. Продуктивність нових сортів ячменю озимого за мінерального удобрення на темно-сірих опідзолених ґрунтах. Вісник Житомирського національного агроекологічного університету. 2017. № 2(1). С. 12-19.
7. Вислободська М., Данилюк В., Бідна Л., Вурдик П. Формування урожайності та якості зерна ярого ячменю залежно від рівня мінерального живлення. Вісник Львівського НАУ: серія Агрономія. 2013. № 17. С. 166-170.
8. Гайденко О. М. Ефективне вирощування ячменю ярого. Агробізнес сьогодні. 2016. № 4. С. 18–22. 11. Поліщук І. С., Телекало Н. В. Формування продуктивності сортів ячменю ярого залежно від впливу позакореневих підживлень в умовах Лісостепу правобережного. Сільське господарство та лісівництво. 2018. Вип. 8. С. 35–44.
9. Гадзало Я., Камінський В., Сайко В. Сівозміни в землеробстві України. Аграрний тиждень. 2015. № 4/5. С. 14–16.
10. Гангур В. В., Лень О. І., Оніпко В. В., Гангур М. В., Миколенко Х. В. Вплив способів основного обробітку ґрунту на забур'яненість посівів та урожайність ячменю ярого в умовах Лівобережного Лісостепу. Scientific Progress & Innovations. 2023. № 26 (4). С. 41–46. <https://doi.org/10.31210/spi2023.26.04.08>
11. Гамаюнова В. В., Федорчук М. І., Панфілова А. В., Нагірний В. В. Економічна ефективність технологічних елементів вирощування озимих зернових культур в умовах південного Степу України. Таврійський науковий вісник. Серія: Землеробство, овочівництво, рослинництво та баштанництво. 2019. №. 110. Ч. 1. С. 40-47.
12. Гирка А. Д., Кулик І. О., Вінюков О. О., Андрейченко О. Г. Вплив біопрепаратів і регуляторів росту на продуктивність рослин ячменю ярого голозерного та півчастого в умовах Північного Степу. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. Дніпропетровськ, 2012. № 3. С. 65–68.

13. Гирка А. Д., Іщенко В. А., Ільєнко О. В. та ін. Вплив застосування біопрепаратів та біологічно активних речовин на формування елементів продуктивності ячменю ярого в північному степу. Вісник Центру наукового забезпечення АПВ Харківської області. 2013. Вип. 14. С. 30-36. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vcnzapv_2013_14_6 (дата звернення: 23.11.2022).
14. Гораш О. С., Бігуляк С. П. Вплив позакореневого мінерального підживлення ячменю ярого на ріст і розвиток рослин. Вісник Житомирського НАЕУ. 2013. № 2. С. 14-20.
15. Гораш О. С., Климишена Р. І. Особливості формування структури врожаю ярого ячменю. Новітні агротехнології. 2014. № 1(2). С. 4-11
16. Горобець М. В., Писаренко П. В., Чайка Т.О., Міщенко О.В. Наукові підходи щодо екологізації технології вирощування ячменю ярого в умовах Лівобережного Лісостепу. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2020. № 4. С. 142-149
17. Горщар В. І. Енергетична та економічна оцінка ефективності вирощування ячменю ярого при використанні стимуляторів росту і гербіциду. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони. 2012. № 3. С. 123-127.
18. Господаренко Г. М. Агрохімія. Київ: ТОВ «СІК ГРУП УКРАЇНА», 2019. 560с
19. Дубовик О. О. Формування врожаю зерна у сучасних сортів ячменю ярого в залежності від сорту, добрив та норм висіву. Вісник Сумського НАУ. Серія “Агрономія і біологія”. Вип. 2. 2012. С. 150-153.
20. Давидчук М. І., Кравченко О. В., Вороний О. О. Вплив мінеральних добрив на продуктивність і якість ячменю. Наукові праці Чорноморського державного університету імені Петра Могили комплексу "Києво-Могилянська академія". (Серія : Екологія). Київ, 2012. Т. 179, Вип. 167. С. 76–77.
21. Долежал Я., Бовсуновський О. Сучасні ячмені та технологія їх вирощування. Пропозиція. Київ, 2003. № 2. С. 47–52.
22. Демидов О. А., Гудзенко В. М., Кочмарський В. С. та ін. Елементи технології вирощування насіння сортів ячменю ярого Миронівської селекції у Лісостепу України (методичні рекомендації). Миронівка, 2018. 20 с.
23. Закон України Про національну безпеку України від 21.06.2018 № 2469- VIII Докладніше: https://kodeksy.com.ua/pro_natsional_nu_bezpeku_ukrayini.htm
24. Закон України Про оцінку впливу на довкілля Документ 2059-VIII, чинний, поточна редакція — Редакція від 15.11.2024, підстава - [4017-IX](#)
25. Жидецький В. Ц., Джигирей В. С., Мельников О. В. Основи охорони праці. Львів: Афіша, 2000. 348 с.
26. Залізовський В. С. Характер змін варіабельності та показників ефективності мінеральних добрив, внесених під ячмінь у різних нормах на чорноземі типовому. Вісник Харківського НАУ: серія “Агрохімія”. 2013. № 1. С. 125-128.

27. Зінчук П. Й., Зінчук М. І., Шевчук М. Й. Мікродобрива та їх раціональне використання. Землевласникам – про ґрунт, добриво і землеробство: [метод. посібник]. Луцьк, 2007. С. 33–39.
28. Екологічний атлас Полтавщини. // [Ю. С. Голіков, В. А. Барановського, О. Е. Ілляш.] За редакцією Ю. С. Голікова, Наукове видання. Екологічна бібліотека Полтавщини. Вип.. 3. – Полтава: «Полтавський літератор». – 2006.– 126 с.
29. Єщенко В. О. Польові сівозміни України, якими їм бути: довго чи короткоротаційними? Зб. наук. пр. Уманського національного університету садівництва. 2016. Вип. 89 (1). С. 43–49.
30. Каленська С. М., Токар Б. Ю. Урожайність ячменю ярого залежно від рівня мінерального живлення. Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків: зб. наук. праць. 2015. Вип. 23. С. 30–33.
31. Камінський В. Ф. Сівозміна як основа сталого землекористування та продовольчої безпеки України. Зб. наук. пр. ННЦ “Інститут землеробства НААН”. 2015. Вип. 2. С. 3–14.
32. Касаткіна Т. О., Гамаюнава В. В. Перспективи та особливості вирощування ячменю ярого на півдні України. Наукові горизонти. 2017. № 7-8 (70).
33. Кірілеско О. Л. Ефективність систем удобрення у короткоротаційній сівозміні Лісостепу Західного України. Корми і кормовиробництво : міжвід. темат. наук. зб. 2019. Вип. 87. С. 93–101.
34. Кодекс цивільного захисту України Документ 5403-VI, чинний, поточна редакція — Редакція від 15.11.2024, підстава - [4017-IX](#).
35. Козелець Г., Іщенко В., Гайденко О. Економічна оцінка прибутковості ячменю. Агробізнес сьогодні. 2023.
36. Колісник О. М. Вплив технологічних прийомів вирощування на ріст і розвиток ячменю ярого в умовах Лісостепу Правобережного. Сільське гос-подарство та лісівництво. 2020. № 16. С. 89–107.
37. Красиловець, Ю. Г. Оптимізована система хімічного захисту та мінерального живлення ярого ячменю на сході країни / Ю. Г. Красиловець, В. В. Сотников, А. Є. Литвинов. // Захист рослин. – 1999. – № 2 – С. 16–18
38. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф., Іващук П. В. Зерновиробництво. Львів: НВФ “Українські технології”, 2008. 624 с.
39. Лихочвор, В. В. Рослинництво. Технологія вирощування. / В. В. Лихочвор – К. : Центр навчальної літератури. 2004. – 811 с
40. Лихочвор В. В. Практичні поради з вирощування зернових та зернобобових культур в умовах Західної України. Львів : НВФ Українські технології, 2001. 128 с.
41. Лихочвор В., Потопляк О., Бомба М., Дудар І. Урожайність та біоенергетична оцінка вирощування ячменю ярого залежно від удобрення та захисту рослин від хвороб. Вісник ЛНАУ: серія “Агрономія”. 2015. Вип. 19. С. 44-48.

42. Лінчевський А. А. Ячмінь – джерело здорового способу життя сучасної людини. Вісник аграрної науки. 2017. № 12. С. 14–21.
43. Лісовал А. П., Макаренко В. М., Кравченко С. М. Система застосування добрив : підручник. Київ : Вища школа, 2002. 317 с.
44. Лень О.І., Продуктивність ячменю ярого залежно від технології вирощування Нові концепції, теоретичні та практичні проблеми в галузі аграрних наук і продовольства (6–7 березня 2024 р. м. Рига, Латвійська Республіка): Міжнародна наукова конференція. Рига, Латвія : Baltija Publishing, 2024. С. 14-16. DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-420-7-3>
45. Лень О.І. Ефективність вирощування ячменю ярого в умовах Східного Лісостепу України. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2008. № 1. С.159-161
46. Логвинов, К. Т. Короткий агрокліматичний довідник України / К. Т. Логвинов. – Л. : 1989. – 256 с.
47. Лопушняк В. І., Вега Н. І. Ефективність застосування мінеральних добрив та препаратів органічного походження за вирощування ячменю ярого на темно-сірому опідзоленому ґрунті Західного Лісостепу України. Вісник Львівського НАУ: серія «Агрономія». 2014. Вип. 18. С. 98-101.
48. Мазур В. А., Паламарчук В. Д., Поліщук І. С., Паламарчук О. Д. Новітні агротехнології у рослинництві. Вінниця: ФОП Рогальська І. О., 2017. 588 с.
49. Манько К., Музафаров Н. Ярий ячмінь: сучасні технології вирощування. Агробізнес сьогодні. URL: <https://agro-business.com.ua/agro/ahronomiiasohodni/item/234-iachmin-iaryi-suchasni-tekhnologii-vyroshchuvannia.html> (дата звернення: 15.11.2024).
50. Материнська О. А. Економічна ефективність виробництва зернових культур в сільськогосподарських підприємствах. Ефективна економіка. 2013. № 11.
51. Мірошніченко М. М., Фатєєв А. І., Доцент О. В., Залізовський В. С. та ін. Управління якістю зерна ячменю: посібник українського хлібороба. 2011. С. 239– 242.
52. Мойсейченко В. Ф., Єщенко В. О. Основи наукових досліджень в агрономії. Київ: Вища школа, 1994. 335 с.
53. Мусатов А. Г., Григор'єва О. М., Григор'єва Т. М. Економічна та енергетична ефективність застосування мікробних препаратів при вирощуванні ячменю ярого на чорноземах звичайних. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. Дніпропетровськ. 2011. № 1. С. 145–149.
54. Мусатов А.Г., Рибка В.С., Бочевар О.В. Продуктивність і ефективність вирощування різних сортів ярого ячменю в умовах південно-західного регіону України. Зрошуване землеробство: Міжвідомчий тематичний науковий збірник. Херсон: Айлант, 2006. Вип. 46. С. 78-84.
55. Павчак, В. А. Економіка сільського господарства / В.А. Павчак, Р. А. Іванчук, В. Г. Поплавський. – К. : Вища школа, 1990. – 392 с

56. Паламарчук В.Д., Поліщук І. С., Рябчук П. О. Характеристика продуктивності та морфологічних ознак ячменю ярого залежно від дози азотного підживлення. Сільськогосподарські науки. 2010. Вип. 6 (46). С. 17–21.
57. Паламарчук В.Д., Колісник О.М. Вплив підживлення азотними добривами на елементи структури урожаю та продуктивність ячменю ярого. Аграрні інновації. 2023. №20. С. 56–61. DOI: <https://doi.org/10.32848/agraar.innov.2023.20.9>
58. Паламарчук В.Д., Неїлик М.М., Колісник О.М. Вплив системи удобрення на продуктивність ячменю ярого зернові культури. Том 8. № 1. 2024. С. 147–155 https://doi.org/10.31867/2523-4544/0323_147-155
59. Паламарчук В.Д. Морфологічні особливості та урожайність ячменю ярого залежно від системи удобрення. Зернові культури. Том 7. № 2. 2023. С. 285–292 https://doi.org/10.31867/2523-4544/0288_285-292
60. Паламарчук В. Д., Доронін В. А., Колісник О. М., Алексєєв О. О. Основи насіннезнавства (теорія, методологія, практика): монографія. Вінниця: ТОВ Друк, 2022. 392 с.
61. Петриченко В. Ф., Романюк В. І. Вплив факторів інтенсифікації на якість зерна ячменю ярого в умовах Лісостепу Правобережного. Таврійський науковий вісник. Серія: Землеробство, рослинництво, овочівництво і баштанництво. № 105. С. 127- 134
62. Повидало В. М., Коломієць Л. П., Шевченко І. П. Продуктивність ячменю ярого в системі ґрунтозахисного біологічного землеробства. Збірник наукових праць Національного наукового центру "Інститут землеробства НААН". 2014. Вип. 1-2. С. 48-54.
63. Поліщук М. І. Формування продуктивності ячменю ярого залежно від застосування регуляторів росту рослин в умовах Лісостепу правобережного. Сільське господарство та лісівництво. 2017. Вип. 7. Том 1. С. 59–69.
64. Поліщук М. І. Продуктивність ячменю ярого залежно від позакоренових підживлень в умовах Лісостепу правобережного. Сільське господарство та лісівництво. 2019. Вип. 13. С. 94–104
65. Попов С. І., Скидан В. О., Цехмєструк М. Г., Магомєдов Р. Д. Вплив фонів живлення на врожайність та якість зерна пивоварних сортів ярого ячменю. Селекція і насінництво. 2004. Вип. 89. С. 206-210.
66. Потопляк О. Продуктивність сортів ячменю ярого залежно від умов мінерального живлення. Вісник Львівського національного аграрного університету. Серія: Агрономія. 2013. № 17 (2). С. 116–120.
67. Резніченко Н. Д. Формування площі листової поверхні рослинами ячменю озимого (*Hordeum vulgare* L.) за різних технологічних прийомів вирощування. Зрошуване землеробство: міжвідомчий тематичний наук. зб. 2017. Вип. 68. С. 123–126.

68. Рожков А. О. Урожайність ячменю ярого сорту Докучаєвський залежно від застосування різних норм висіву та позакореневих підживлень. Вісник Сільське господарство. Рослинництво. 2014. № 4. С. 30–34.
69. Сільське господарство України. Статистичний збірник. Відпов. за вип. О. М. Прокопенко. Київ, 2019. С. 235
70. Сокирко М.П., Глущенко Л.Д., Лень О.І., Тоцький В.М., Олєпір Р.В., Кохан А.В., Самойленко О.А. / За ред. Глущенко Л.Д., Олєпіра Р.В. Самойленко О.А. Формування показників якості основних польових культур в Лівобережному Лісостепу Полтава: ПП Астроя, 2021. 196 с. ISBN 978-617-7915-24-8 ум. др. арк. 11,39
71. Тинько В. В. Позакореневі підживлення, як фактор підвищення рівня зернової продуктивності ячменю ярого. Сільське господарство та лісівництво. 2020. Вип. 2 (17). С. 223–234.
72. Тинько В. В., Поліщук М. І. Вплив на висоту рослин ярого ячменю мінеральних і мікродобрив в умовах Правобережного Лісостепу України. Сільське господарство та лісівництво. 2022. № 2 (25). С. 227–235.
73. Токар Б. Ю. Урожайність ячменю ярого залежно від удобрення та ретардантного захисту на чорноземах типових. Науковий вісник НУБіП: Серія: Агронія. 2015. № 210 (1). С. 110-114.;
74. Уваренко К. Ю. Вплив ущільнення та удобрення ґрунту на використання елементів живлення та продуктивність ячменю ярого. Вісник аграрної науки. 2018. № 8. С. 76–81.
75. Ушкаренко О. В. та ін. Наукові дослідження в агрономії: навч. посіб. Херсон: Грінь Д. С. 2016. 316 с.
76. Черчель В. Ю., Алдошин А. В., Лященко О. І. Ячмінь – стан виробництва, нові сорти і можливості. Бюлетень ін-ту с. г. степової зони УААН. 2014. № 6.
77. Циліорик О. І., Шапка О. П. Вплив агротехніки на ріст і розвиток ячменю ярого. Агробізнес сьогодні. URL.: <https://agro-business.com.ua/agro/ahronomiiasohodni/item/8883-vplyv-ahrotekhniku-na-rist-i-rozvytok-iachmeni-u-iaroho.html> (дата звернення: 15.11.2024).
78. Шикула М. К., Гнатенко О. Ф., Петренко Л. Р., Капштик М. В. Охорона ґрунтів. 2-ге вид., випр. Київ: Т-во Знання, КОО, 2004. 398 с.
79. Шевчук М. Й., Веремеєнко С. І., Лопушняк В. І. Агрохімія: Підручник. Ч. 2. Добрива та їх вплив на біопродуктивність ґрунту. Луцьк: Надстир'я, 2012. 440 с.
80. Шкатула Ю. М., Барський Д. О. Формування площі листкової поверхні рослинами ячменю озимого в залежності від удобрення. Сільське господарство та лісівництво. 2022. № 1 (24). С. 227–240.
81. Шкурко В.С. Вплив погодних умов, попередників і добрив на врожайність сортів ячменю пивоварного. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2012. № 3. С. 167–170.
82. Щерба М.М., Качмар О. Й., Дубицька А. О., Вариневич О. В., Таравська О. В. Вплив удобрення на формування продуктивності ячменю

ярого у коротко ротацийних сівозмінах Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. 2023. Вип. 74 (1). С. 140-163

83. Яцук І. П., Матусевич Г. Д. Агроекологічний стан ґрунтів Київської області. Збалансоване природо-користування. 2014. № 1. С. 79–85.

84. Hanhur V., Marenych M., Korotkova I., Gamayunova V., Len O., Marinich L., Olepir R. Dynamics of nutrients in the soil and spring barley yield depending on the rates of mineral fertilizers. *International Journal of Botany Studies*. 2021. Vol. 6, Iss. 5, P. 1298-1306 (**Web of science**) <http://www.botanyjournals.com/archives/2021/vol6/issue5/6-5-204>

85. Kohan A.V. Unique experiment global agriculture in the Poltava region – long-term winter rye cultivation / A.V. Kohan, L.D. Hlushchenko, V.V. Hanhur, O.A. Samoilenko, O.I. Len, R.V. Olepir, S.M. Kalinichenko, L.V. Kavalir // *Agricultural science and practice*. – 2017 – Vol. 4 No.1 – P 63–69.

86. Marenych M.M., Hanhur V.V., Len O.I., Hangur Yu.M., Zhornyk I.I. and Kalinichenko A.V. / The efficiency of humic growth stimulators in pre-sowing seed treatment and foliar additional fertilizing of sown areas of grain and industrial crops / M.M. Marenych, V.V. Hanhur, O.I. Len, Yu.M. Hangur, I.I. Zhornyk and A.V. Kalinichenko // *Agronomy Research* 17(1), 194–205, 2019 <https://doi.org/10.15159/AR.19.023>

87. Rozhkov, A.O., Spilnyk, S.S., Gepenko, O.V., Didukh, N.O., Derevyanko, I.O., Stankevych, S.V. (2021). Influence on fertilization regime on spring barley yields in the southern steppe of Ukraine. *Ukrainian Journal of Ecology*, 11 (2), 400-406.

88. Shuvar I., Korpita H., Dudar O. Formation of the spring barley yield depending on climate conditions of the Western Forest-Steppe of Ukraine. *Bulletin of Lviv National Agrarian University. Series "Agronomy"*. 2021. № 25. P. 60-62.

89. Klein, J. & Guimarães, V. F. (2018). Evaluation of the agronomic efficiency of liquid and peat inoculants of *Azospirillum brasilense* strains in wheat culture, associated with nitrogen fertilization. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 16 (1), 41–48. doi: 10.1234/4.2018.5480.

ДОДАТКИ

Додаток В

Технологічна карта вирощування ярого ячменю

Попередник – соя
Урожайність, т/га
- основної продукції 5,77

Природна зона – Лівобережний Лісостеп
Валовий збір, т
- основної продукції 577,0

№	Найменування робіт	од. виміру	об'єм робіт	Склад агрегату		Норми виробітку	к-сть нормозмін	витрати		Терміни проведення робіт та агротехнічні вимоги до них
				трактора, автомоб.	с.-г. машин і інвентаря			кількість людино-годин	пального, л	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
І період. ОСНОВНИЙ ОБРОБІТОК ҐРУНТУ ТА ВНЕСЕННЯ ДОБРІВ										
1	Лущення стерні	га	100,0	Т-150 К	УДА-3,0	18	5,5	44,4	1200,0	після збирання попередника, на глибину 10-12см
2	Навантаження мінеральних добрив	т	34,0	МТЗ-82	ПЕ-0,8Б	60,0	0,60	4,20	10,0	
3	Транспортування і внесення мін. добрив	га	100,0	МТЗ-82	ІРМГ-4	32,0	3,12	21,80	80,0	
4	Розпушування ґрунту на 14-16см	га	100,0	Т-150 К	плн-5-35	6,4	11,10	109,4	1630,0	на глибину 18-20 см
Всього по І періоду								179,8	2920	
ІІ період. ПОСІВ І ДОГЛЯД ЗА ПОСІВАМИ										
5	Ранньовесняне боронування	га	100,0	Т-150К	сг-21 бзсс-10	99,30	1,01	7,05	120,0	при настанні фізичної стиглості ґрунту
6	Культивація	га	100,0	МТЗ-82	Скорпіон 1	21,5	4,70	32,90	920,0	на глибину 4-6 см

7	Протруювання насіння	т	23,0	Ел.двигун	ПС-10	10,0	2,00	14,0	-	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
8	Транспортування насіння	т	23,0	ЗІЛ-4331		-	3,30		-	
9	Сівба	га	100	Т-150К	ЗСЗ-3,6	30,6	3,30	23,10	350,0	глибина загорання 3-5см
10	Прикочування посіву	га	100,0	Т-150К	ККШ-6А	52,0	1,90	13,30	190,0	зразу після сівби
11	Приготовлення розчину гербіциду	га	100,0	МТЗ-82	АПР"Темп"	70,0	1,40	9,80	130,0	
12	Внесення гербіциду	га	100,0	МТЗ-82	ОП-2000	70,0	1,40	9,80	60,0	у фазі кушіння ячменю
Всього по II періоду								107,9	1770,0	
III період ЗБІР УРОЖАЮ										
13	Збирання	га	100,0	ДОН-1500		15,4	6,50	91,00	2250,0	
14	Перевезення зерна	т	400,0	ЗІЛ-4331	-	15,4	6,50	45,50		
Всього по III періоду								273,0	2250,0	
Всього								560,7	6940,0	

