

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Факультет агрономічний
Кафедра технологій у рослинництві

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

КОВАЛЬЧУК МАРИНА ОЛЕКСАНДРІВНА

УДК 631.52 (477.41/42)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**ПРОДУКТИВНІСТЬ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ЗАЛЕЖНО ВІД
ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ**

201 «Агрономія»

подається на здобуття освітнього ступеня магістр

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень.
Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання
на відповідне джерело _____ Марина КОВАЛЬЧУК

Керівник роботи

Світлана СТОЛЯР

к. с.-г. н., доцент

Житомир–2023

АНОТАЦІЯ

Ковальчук М. О. Продуктивність ячменю ярого залежно від елементів технології вирощування . – Кваліфікаційна робота на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра за спеціальністю 201 – агрономія. – Поліський національний університет, Житомир, 2023

Ячмінь є однією з найважливіших зернових культур. Порівняльний аналіз фактичної врожайності цієї культури в господарствах Житомирської області (1,5–2,7 т/га) з потенційними можливостями сортів і ґрунтово-кліматичними умовами (4,5–6,0 т/га) показує, що вони використовуються далеко не повністю. На даний час прийоми вирощування ярого ячменю здебільшого не забезпечують отримання бажаного врожаю внаслідок порушення технологій. Актуальною проблемою є вибір сорту та розробка системи удобрення ячменю, яка дозволить отримати високий урожай зерна.

Максимальну урожайність ячменю ярого забезпечив сорт Водограй при внесенні удобрення – $N_{90}P_{90}K_{90}$, яка склала 4,79 т/га, що більше за контроль на 1,93 т/га, або 78,7 %.

Найкращі показники структури врожаю відмічено на сорті ячменю ярого Водограй за дози мінеральних добрив $N_{90}P_{90}K_{90}$, які становили: кількість продуктивних рослин на одиниці площі – 501 шт/м², висота рослин 80,2 см, кількість зернівок у колосі – 22,0 шт., маса зерен з колоса – 1,07 г.

Найвищі показники якості зерна одержані на удобреному варіанті ($N_{90}P_{90}K_{90}$) сорту Водограй, який забезпечив масу 1000 зерен – 44,6 г, натуру – 649 г/л, вміст білку 12,44 %, крохмалю – 75 %.

Аналіз економічної ефективності вирощування ячменю ярого залежно від елементів технології вирощування (удобрення і сорту) показав, що найвища рентабельність відмічена у сорті Водограй з дозою удобрення $N_{90}P_{90}K_{90}$, яка склала 121 %.

Ключові слова: ячмінь ярий, сорт, удобрення, урожайність.

SUMMARY

Kovalchuk M. O. Productivity of spring barley depending on the elements of growing technology. – Qualification work on manuscript rights.

Qualification work for obtaining a master's degree in specialty 201 – agronomy. – Polis National University, Zhytomyr, 2023

Barley is one of the most important grain crops. A comparative analysis of the actual yield of this crop in the farms of the Zhytomyr region (1.5–2.7 t/ha) with the potential of varieties and soil and climatic conditions (4.5–6.0 t/ha) shows that they are used far from fully. At present, methods of growing spring barley mostly do not provide the desired harvest due to the violation of technologies. An urgent problem is the selection of a variety and the development of a barley fertilization system that will allow obtaining a high grain yield.

The maximum yield of spring barley was provided by the Vodogray variety with the application of mineral fertilizer in the $N_{90}P_{90}K_{90}$ norm, which amounted to 4.79 t/ha, which is 1.93 t/ha or 78.7 % more than the control.

The best indicators of the crop structure were noted on the Vodogray spring barley variety for doses of mineral fertilizers $N_{90}P_{90}K_{90}$, which were: the number of productive plants per unit area – 501 pcs/m², plant height 80.2 cm, the number of grains in an ear – 22.0 pcs., weight corn kernels – 1.07 g.

The highest grain quality indicators were obtained on the fertilized variant ($N_{90}P_{90}K_{90}$) of the Vodogray variety, which provided the mass of 1000 grains – 44.6 g, the nature – 649 g/l, the protein content 12.44 %, starch – 75 %.

Analysis of the economic efficiency of growing spring barley depending on the elements of the growing technology (fertilizer and variety) showed that the highest profitability was noted in the Vodogray variety with a dose of mineral fertilizer $N_{90}P_{90}K_{90}$, which was 121 %.

Key words: spring barley, variety, fertilizer, productivity.

Зміст

Вступ	5
Розділ 1. Огляд літератури	7
Розділ 2. Характеристика умов та методика проведення досліджень	13
2.1. Місце та умови проведення досліджень.....	13
2.2. Методика проведення досліджень	16
Розділ 3. Експериментальна частина	19
3.1. Формування продуктивності ячменю ярого залежно від системи удобрення та сорту.....	19
3.2. Якість зерна ячменю ярого.....	23
3.3 Економічна ефективність вирощування ячменю ярого.....	26
Висновки.....	27
Пропозиції виробництву.....	28
Список використаної літератури.....	29

ВСТУП

Актуальність теми. Ярий ячмінь – найбільш скоростигла зернова культура. На частку ярого ячменю припадає майже четверта частина зернового поля. За врожайністю він поступається лише озимій пшениці, а в окремі роки й перевершує її. Для ячменю характерна і відносна стабільність урожайності за роками. Ця біологічна особливість важлива для Поліської зони. Раннє дозрівання дає змогу збирати ячмінь в більш сприятливий період, до настання осінньої негоди.

Зерно ячменю – незамінна сировина для солодової та пивоварної промисловості. Воно слугує цінним концентратом у годівлі тварин і птиці, йде на вироблення крупи та інших харчових продуктів. Диференціація вимог до пивоварного та кормового, а також до продовольчого зерна ярого ячменю визначає необхідність створення сортів з урахуванням відповідних стандартів за показниками якості: вмістом білка, екстрактивністю та іншими параметрами залежно від цілей використання зерна.

Одна з основних вимог, що висуваються до сорту – найповніша реалізація закладеного генетичного потенціалу в конкретних агрокліматичних умовах, висока чуйність на поліпшення агрофону, і на внесення мінеральних добрив. В умовах господарств найчастіше системи удобрення розробляються без урахування генетичних особливостей кореневого живлення конкретних сортів. У результаті додаткові матеріальні та енергетичні витрати не дають очікуваної віддачі. Тому під час сортозміни важливо зробити вибір на користь агрохімічно ефективних сортів, що забезпечують більш високі надбавки врожаїв від застосування добрив порівняно зі стандартними районованими сортами.

Мінеральне живлення є одним із основних регульованих факторів, які використовуються для цілеспрямованого управління ростом і розвитком сільськогосподарських культур з метою створення високого врожаю гарної якості.

Мета досліджень – оцінити продуктивність сортів ярого ячменю за

різного рівня мінерального живлення в умовах ТОВ «Бел-Агро 3» Житомирської області.

Завдання встановити особливості формування врожаю та якості зерна у сучасних сортів ярого ячменю в залежності від дози мінеральних добрив; оцінити економічну ефективність вирощування ячменю ярого залежно від досліджуваних факторів.

Об'єктом дослідження є процес вивчення елементів технології вирощування ячменю ярого з вплив на урожайність.

Предмет дослідження: ячмінь ярий, сорти, система удобрення, урожайність, якість зерна.

Для здійснення експерименту на високому науковому рівні були використані ряд методів: польовий (для встановлення рівня урожайності культури), лабораторний (визначення структури врожаю та якісних показників зерна), статистичний (для встановлення залежностей), економіко-математичний (для визначення ефективності досліджуваних прийомів).

Публікації автора за темою проведених досліджень:

1. Influence of crop rotation factor on crop yields of agricultural crops in Polissya of Ukraine / Lysenko O. L., Derevianenko V. P., **Kovalchuk M. O.**, Leskiv N. V., Humeniuk M. M., Adamitskyi B. P., Konovchuk V. O., Fedorchuk A. M., Moroz O. I., Didus S. V., Liushnenko A. I. *Sciences of Europe*. 2023. № 130 Vol. 1. P. 4–9.

Практичне значення отриманих результатів. Удосконалені елементи технології вирощування ячменю ярого сприятимуть значному підвищенню урожайності та якості зерна культури.

Структура та обсяг кваліфікаційної роботи. Розмір кваліфікаційної роботи 32 сторінки. Структура кваліфікаційної роботи: вступ, огляд літератури, методика, експериментальна частина, висновки, література – 38 найменувань (13 латиницею), 3 рисунки, 6 таблиць.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Ячмінь – друга за значенням продовольча культура в Україні. Середній вміст зерна становить: протеїну – 10,5 %, жиру – 2,3 %, клітковини – 5,5 %, безазотистих екстрактивних речовин – 65,7 %, золи – 3 %, кальцію – 0,11 %, фосфору – 0,34 %. У раціоні свиней, великої рогатої худоби та птиці міститься у вигляді борошна тонкого помелу. Розглядаючи зерно ячменю з точки зору різноманітних джерел живлення для свиней, слід зазначити, що вміст обмінної енергії є досить високим, а вміст окремих незамінних амінокислот, головним чином лізину, знижений. Використання ячменю в раціоні свиней позитивно впливає на якість м'яса і сала. Він широко використовується в усьому світі у виробництві беконної свинини. У складі раціонів і комбікормів свиней ячмінь може становити до 60–70 % харчових речовин, а в окремих випадках і більше [1, 2, 3, 4, 5, 6].

За загальною поживністю ячмінь поступається кукурудзі та пшениці, але порівняно з вівсом його поживність на порівняно з вівсом його поживність на 20 % вища. У добовій дачі кормів птиці він може становити 30–40 % загальної кількості зернових компонентів.

Ячмінь має величезну різноманітність форм. Дуже адаптивний характер цієї культури дозволив їй широко поширитися по всьому світу. Для ячменю характерна дуже швидка швидкість розвитку. Ячмінь ефективніше використовує запаси зимової та ярої вологи для успішного формування зерна до настання спекотної та сухої погоди у другій половині літа [7, 8, 9, 10].

У пивоварінні особливо цінними є пивоварні сорти дворядного ячменю, що відповідають необхідним вимогам і мають велике вирівняне малобілкове (9–12,5 %) зерно зі зниженою плівчастістю (8–10 %) і високою крохмалистістю (не менш як 60 %), проростанням (на 5-й день – 95 % і більше), екстрактивністю (65–85 %), натурною масою (не менш як 640 г/л). Вони забезпечують хорошу якість пива [11, 12, 13, 14, 15, 16].

Ячмінь – культура, яка потребує високої родючості ґрунту. Це зумовлено його біологічними особливостями: коротким вегетаційним періодом, інтенсивним накопиченням органіки, відносно слабким розвитком коренів. Ячмінь найкраще росте в ґрунті з рН вище 5,6–5,8 [17].

Порівняно з іншими продовольчими культурами ячмінь характеризується коротшим часом засвоєння поживних речовин із ґрунту. Коли він потрапляє в трубку, він споживає майже 54% калію, близько 46% фосфору і значну кількість азоту протягом вегетаційного періоду. Перед цвітінням ячмінь засвоює з ґрунту 80-85% поживних речовин. Біологічні особливості зумовлюють підвищену потребу в умовах харчування на ранніх стадіях життя ячменю [18].

Встановлено, що кількість глютеліну у відсотках залишається сталою незалежно від вмісту загального азоту, який змінюється залежно від унесення добрив і складу ґрунту. Величина масової частки білкових речовин у зерні багато в чому визначає якість урожаю. Утворення білків у зерні злакових культур залежить від сорту, вмісту рухомого азоту в ґрунті [19].

Роль сорту в підвищенні врожайності ярого ячменю

Сорти сучасного землеробства є одним із головних факторів отримання стабільних і високих урожаїв будь-якої культури, а особливо ячменю ярого [21].

Світова практика та результати робіт дослідних установ свідчать, що в загальному підвищенні урожайності культур на сортову частку припадає від 25 до 50 %. За рахунок вирощування нового районованого сорту без додаткових витрат отримують надбавки врожаю зерна з одного гектара від 0,2 до 1,0 т [20, 21, 22, 23].

Сорт сучасного землеробства є самостійним чинником підвищення урожайності й поряд із технологією вирощування має велике, а в низці випадків вирішальне значення для одержання високих і стійких урожаїв [6].

Австралійський учений М. Оберфостер стверджує, що правильний підбір сортів є головною передумовою маркетингу сільськогосподарської

продукції, особливо це стосується ринку сільськогосподарської продукції, особливо це стосується ячменю, пивоварні характеристики якого значною мірою залежать від метеорологічних умов [24, 25, 26].

Ґрунтуючись на цьому принципі, Y.N Mitchel рекомендує добирати сорти з різним вегетаційним періодом. Скоростиглі сорти виявлялися врожайними, проте якщо наприкінці вегетації була посуха, то пізньостиглі сорти виявлялися врожайними, що зумовлено більшою кількістю поглиненої вологи, особливо по глибині, завдяки чому формувалася більш потужна вегетативна маса [27, 28, 29].

Проте найбільш повно реалізувати потенціал сорту можна лише при цілеспрямованому вирощуванні, яке враховує ґрунтово-кліматичні умови, біологічні особливості сорту та його реакцію на елементи агротехніки. Може відрізнятись між породами. У виробничих умовах високий потенціал сучасних сортів може бути реалізований лише на 50-60%. Причиною такої ситуації є те, що технологія посадки продовольчих культур не враховує особливостей сортів [30, 31, 32].

Умови мінерального живлення ячменю

Формування врожаю відбувається в певних ґрунтових і природно-кліматичних умовах. Розвиток рослин, біологія ґрунту та кругообіг поживних речовин у ньому, зрештою, забезпечуються сонячною енергією, а кількість фотосинтетичної радіації в нашій країні за період із середньою температурою вище 10 °C з півночі на південь сильно змінюється [33].

Виходячи з біологічних особливостей ячменю, періодами найінтенсивнішого споживання поживних речовин із ґрунту є фази кущіння, виходу в трубку та колосіння. Після цвітіння поглинання елементів живлення з ґрунту практично не відбувається. Більшість дослідників вважають кущіння для зернових культур позитивним явищем, тому що за доброго кущіння завдяки приросту листової поверхні виробляється більше органічної речовини для утворення зерна. Тому ґрунтові зразки для визначення забезпеченості ячменю рухомими елементами живлення відбирали у фази

кущіння і цвітіння [34].

За результатами математичної обробки врожайність ячменю більшою мірою визначалася вмістом поживних елементів у ґрунті у фазі кущіння ($r=0,78\pm 0,12$) [35].

Фосфатні рівні та калійні добрива не мали впливу на вміст мінерального азоту в ґрунті у фазу кущіння. Його кількість визначалася дозами азотних добрив. За збільшення доз азоту відзначається тенденція до підвищення рухомого фосфору в ґрунті. Дози калійних добрив не мали істотного впливу на вміст рухомого фосфору в ґрунті. На вміст обмінного калію вплив чинників був слабким. За збільшення доз азоту проявилася тільки тенденція до збільшення вмісту обмінного калію, оскільки застосовувалася амонійна форма азотного добрива, яка може перешкоджати фіксації калію в ґрунті внаслідок конкуренції іона NH_4^+ за місця зв'язку в міжпакетних шарах глинистих мінералів. І навіть внесення калійних добрив не збільшувало вміст обмінного калію в ґрунті у фазі кущіння ячменю. А за високого вмісту фосфору відшкодування азоту на 50% призводило до тенденції зменшення обмінного калію в ґрунті. Цілком імовірно це зумовлено сильнішою фіксацією калію [36, 37].

Так, щоб сформувати 1 т зерна, потрібно близько 20–30 кг азоту, 5–15 кг фосфору та 10–20 кг калію. Найвища потреба ячменю у добривах спостерігається в період кущіння та утворення стебла, а також у фазу формування та наливу зерна [38].

На початкових етапах культура потребує азоту, який потрібен для кущистості та розвитку зеленої маси, а також для накопичення білка в зерні. Якщо рослині не вистачає азоту, забарвлення листя стає занадто світлим, розмір колосу, листя та стебел зменшується. Якщо азотних добрив занадто багато, це стає причиною надто раннього вилягання рослин і зменшення врожайності [36].

Для прискорення росту рослин та швидкого дозрівання необхідний фосфор. Поживний елемент підвищує стійкість рослин до хвороб та розвитку

кореневої системи. Елемент необхідний рослин протягом усього життя, але важливіший він у першій половині життєвого циклу. Найбільш універсальне фосфорне добриво це суперфосфат, він підходить для всіх типів ґрунтів. Суперфосфат використовують як передпосівне, припосівне добриво і як підживлення. Занадто велика кількість фосфору призводить до відмирання листя та раннього дозрівання зерен, внаслідок чого вони не встигають повністю сформуватися. Однак брак фосфору стає причиною низької врожайності. Також недолік елемента уповільнює розвиток рослин, на листі з'являються бурі та фіолетові плями [38].

Калійні добрива – ще одне необхідне добриво для ярого ячменю, особливо на початкових етапах розвитку культури. Особливо потребують рослини в елементі на початкових етапах розвитку. Калійні добрива найчастіше вносять у вигляді калійної солі або хлористого калію, також вносять калій у складі комплексних добрив під час осіннього обробітку ґрунту [35, 36].

Під час вирощування пивоварного ячменю норму азоту та фосфору рекомендується зменшити, а рівень калійних – збільшити.

Варто зазначити, що при вирощуванні ячменю не варто обмежуватися лише трьома основними елементами живлення. Для підвищення врожаю мікроелементи також відіграють значну роль. Так, бор і цинк часто вносять під час протруювання насіння перед посівом. Мідь вносять під час позакореневої підгодівлі, найефективніше вона буде на торфових ґрунтах, молібден — на кислих (з рН нижче 5,2) [34, 38].

Отже, збалансована система удобрення та підбір сортів дозволить максимально реалізувати природний потенціал продуктивності ячменю ярого.

РОЗДІЛ 2

ХАРАКТЕРИСТИКА УМОВ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Місце та умови проведення досліджень

Досліди з підвищення урожайності ячменю ярого розпочаті у 2022 році в умовах ТОВ «Бел-Агро 3» Бердичівського району Житомирської області шляхом комплексного застосування збалансованої системи удобрення та перспективних сортів. Лабораторні дослідження виконувалися на кафедрі технологій у рослинництві та сертифікованій лабораторії Поліського університету.

Ґрунти у досліді сірі лісові опідзолені. Вміст органічної речовини у цих ґрунтах може бути низьким, що пов'язано зі швидким розкладанням залишків рослин та листя. Головним складовим елементом у опідзоленому шарі є залізисту гумусову речовину. Ці ґрунти зазвичай мають слабокислу або кислу реакцію середовища. Це пов'язано з процесами утворення ґрунту та впливом деревного матеріалу. Структура є сипучою та легкою. Це пов'язано з низьким ступенем гуміфікації та наявністю мінеральних частинок. Як правило, характеризуються низькою поживністю та нестачею життєво важливих елементів для рослин, таких як азот, фосфор та калій.

Погодні умови були сприятливі для проведення досліджень та вирощування ячменю ярого в Поліссі України.

Клімат області помірно континентальний із теплим літом і порівняно холодною зимою. Загальна континентальність території зростає з південного заходу на північний схід. За середньобагаторічними даними вегетаційний період триває 187–197 днів. Безморозний період становить у середньому від 154 до 163 днів. Найтепліший місяць – липень, найхолодніший – січень. Середня температура повітря липня становить 18,3–21,2°C, а січня – 9,2–7,8 °C. Взимку часто спостерігаються відлиги. Тривалість періоду із середньодобовою температурою повітря вище 0°C становить 231, вище 5°C –

190, вище 10°C – 154 дні. Середньорічна температура повітря – 6,4°C, сума ефективних температур вище 10°C сягає 2507 °C.

Розподіл атмосферних опадів нерівномірний і визначається характером рельєфу. Річна їхня кількість коливається в межах 467–540 мм. Найбільша кількість опадів випадає в західних і північних районах області. У міру просування із заходу на схід кількість опадів поступово зменшується. У теплий період випадає 240–290 мм опадів. Гідротермічний коефіцієнт за період вегетації (квітень-вересень) дорівнює 1,0.

Травень 2022 характеризувався контрастною погодою з переважанням зниженого температурного режиму. У період 8–11 травня відзначалося різке похолодання. У нічні години температура повітря досягала мінімальних значень за місяць –1–2 °C тепла. Наприкінці другої та третьої декади травня на посівах ячменю відзначено появу нижнього вузла соломини над поверхнею ґрунту.

Фаза виходу в трубку за строками в поточному році різнилася за сортами. Коливання залежно від досліджуваних сортів становило від 5 до 15 днів (15 травня – 1 червня). Найспекотнішими були дні 21–23 травня, в денні години повітря прогрівалося до 26–27 °C. Загалом за травень середня температура повітря становила 13 °C, що на 1,5 °C нижче за звичайну. У травні випала найбільша кількість опадів за період із січня по вересень 2022 року – 52 мм, або 118 % від травневої норми.

30 квітня сума температур ефективних вище 5°C становила 188 °C, що на 123 °C більше за середню багаторічну суму на цю дату. Цього місяця з'явилися перші сходи ячменю (11 квітня), тобто на одинадцятий день після посіву, а повні сходи – 13 квітня. Більших відмінностей у появі сходів за сортами в досліджуваному році не спостерігалось. Початок кущіння ярого ячменю було відзначено 28 квітня.

Фаза колосіння розпочалася на початку першої декади червня. З 4 липня встановився підвищений температурний режим, який зберігався до

кінця місяця. Загалом за липень температура повітря становила 21,4 °С, що на 1,4 °С вище за норму.

Перший літній місяць характеризувався зниженим температурним режимом у I і III декадах (відповідно на 3°С і 1°С). У другій декаді червня температура повітря була на 3 °С вищою за норму. Загалом червень був на 0,2 °С холоднішим за звичайний.

У сортів ячменю із середини другої та на початку третьої декади червня почала наставати молочна стиглість. Дозрівання ячменю проходило рівномірно за всіма фонами удобреності, а за сортами різнилося.

Збирання ячменю провели в один термін – 24 липня.

Посів ярого ячменю в 2023 році був 6 квітня. Перша декада квітня характеризувалася теплою, переважно малохмарною сухою погодою. Невеликі опади пройшли лише 10 квітня. Сума опадів склала 2,4 мм, або 19 % від декадної норми. У першій половині декади середньодобова температура повітря перебувала в межах 4–7 °С тепла, вночі знижувалася до 2°С тепла –3 °С морозу. Середньодекадна температура повітря була 5,5 °С, що на 0,4 °С вище за норму, але на 5,9 °С нижче за першу декаду минулого року. Заморозки в повітрі спостерігалися протягом 3 днів.

Перші сходи ячменю з'явилися 20 квітня, тобто на одинадцятий день після посіву, а повні – 23 квітня. Великих відмінностей за сортами в появі сходів у досліджуваному році не спостерігалось. Друга декада квітня характеризувалася неоднорідним температурним режимом і невеликими опадами.

Загалом за травень середня температура повітря становила 14,4 °С, що на 0,2°С нижче за норму. Опадів за місяць випало 26,6 мм або 55 % від місячної норми.

Перша декада червня характеризувалася переважанням спекотної погоди. Середньодобова температура повітря з 1 по 4 і з 8 по 10 червня була 20–26 °С, на 3–9°С вище за норму. Денна температура наприкінці декади досягала найвищих значень за декаду 29–32 °С. Із 5 до 7 червня

температурний режим був зниженим. Середньодобова температура повітря була на 2–3 °С нижчою за норму. Середня за декаду температура повітря становила 19,8 °С, що на 2,5 °С вище за середню багаторічну і на 5,5 °С вище за температуру однойменної декади минулого року. Короткочасні зливові дощі пройшли 3 і 4 червня. Сума опадів за декаду становила 10,4 мм або 55 % від норми.

Вологість повітря була зниженою. У найспекотніші дні температура на поверхні ґрунту в денні години досягала 50–55 °С

У середині декади похолодало, середньодобова температура повітря знизилася до 14–16 °С, мінімальна температура повітря становила 9–10 °С. Загалом за декаду температура повітря була 19,2 °С, що на 1,6 °С вище за норму, але на 1,3 °С нижче за минулорічну. Короткочасні дощі випадали 17 і 18 червня. Опадів випало мало – 6,4 мм або 20 % від декадної кількості.

У минулій декаді ріст і розвиток сільськогосподарських культур проходили в умовах ґрунтової посухи. Слабкі дощі не поповнили запаси вологи в ґрунті.

У сортів ячменю на початку третьої декади червня почала наставати молочна стиглість. Загалом за червень середня температура повітря становила 20,9 °С, що на 3 °С вище за норму. Опадів випало 17,2 мм, або 27 % від середньої багаторічної кількості за червень.

Перша декада липня була прохолодною і дощовою. Загалом за липень середня температура повітря становила 21,4 °С, яка на 1,5°С більше за норми. Опадів випало 58,6 мм, або 85 % від місячної кількості.

Збирання ячменю провели в один термін – 25 липня.

2.2. Методика проведення досліджень

Вивчення продуктивності нових та районованих сортів ярого ячменю на трьох фонах мінерального живлення в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах з метою більш раціонального розміщення культури за полями сівозміни з урахуванням їхньої родючості здійснювалось у 2022–2023 роках у польовій сівозміні.

Проведення фенологічних спостережень здійснювали за методикою державного сортовипробування сільськогосподарських культур. Визначення висоти рослин – проводили замір у місцях закріплених кілочків на 25 рослинах у різні фази органогенезу в 2-х несуміжних повтореннях [37]. Статистичну обробку даних – Microsoft Office Excel 2015 та програма Statistica. Економічну ефективність вирощування – розрахунки проводили з використанням технологічних карт вирощування досліджуваної культури.

Схема досліджень

Фактор А (сорт):

- | | |
|-------------|---------|
| 1. Волограй | 2. Еней |
|-------------|---------|

Фактор Б (удобрення):

- | | |
|--|--|
| 1. Без добрив (контроль) | 3. N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ |
| 2. N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ | 4. N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ |



Сорт Волограй



Сорт Еней

Розміщення ділянок досвідом було систематичне, повторність чотирикратна. Облікова площа ділянок складала 20 м².

Попередник – кукурудза. Дискування на 10–12 см проводили одразу після збирання попередника використовуючи дискові луцильники. Оранку виконували через три тижні на зяб глибина 25–27 см. Навесні ранне боронування глибина 12–15 см для збереження вологи. Перед сівбою – культивация на 4–5 см.

Сіяли коли ґрунт прогрівся до температури 10–12 °С на глибині 4–5 см. Під ранньовесняне боронування вносили нітроамофоску N₁₈P₁₈K₁₈.

Спосіб посіву – рядковий (15 см). Норма– 4,5 млн схожих насінин на га.
Коткування після сівби для збереження вологи.

У фазі куціння проводилася обробка посіву баковою сумішшю гербіциду Діален Супер, ВР – 0,7 л/га та інсектицидом Брейк, СК – 50 мг/га.

Урожай зернових на облікових ділянках збирався після видалення його із захисних смуг. Облікова частина кожної ділянки збиралася комбайном "Samro" поміщалася в мішки і зважувався.

РОЗДІЛ 3 ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

3.1. Формування продуктивності ячменю ярого залежно від системи удобрення та сорту.

Проведений нами аналіз літературних джерел показав, що питаннями сортової агротехніки ярого ячменю, їхньої реакції на попередники, дози мінеральних добрив та інші агротехнічні прийоми займалися багато вчених. У їхніх роботах відзначено найбільш актуальні теоретичні, методологічні та практичні аспекти підвищення ролі сорту, однак у Поліссі дана проблема недостатньо вивчена. У зв'язку з цим для регіону актуальною є оптимізація сортового складу ячменю за різних доз добрив (рис 3.1).



Рис. 3.1. Агроценоз ячменю ярого, 2023

При оцінці ефективності агротехнічних прийомів, що вивчається, як інтегруючий показник був використаний облік урожайності зерна різних сортів ярого ячменю. Супутніми обліками були визначені елементи структури врожаю та якість зерна.

Основним критерієм, що характеризує ефективність досліджуваних факторів є врожайність основної продукції польової культури.

У наших досліджах у середньому за два роки урожайність зерна ярого ячменю становила 3,5 т/га за потенційно можливої врожайності цієї культури

у зоні 6,9 т/га.

Аналіз дослідження показує, що збільшення норм мінеральних добрив, що вносяться, призводило до достовірного зростання урожайності щодо контрольного варіанту. У середньому за сортами під контролем врожайність зерна становила 2,47 т/га. Збільшення дози мінеральних добрив у сорту Еней до $N_{30}P_{30}K_{30}$ зумовлювало підвищення на 0,65 т/га, до $N_{60}P_{60}K_{60}$ – 1,21 т/га, а внесення $N_{90}P_{90}K_{90}$ – 1,76 т/га (відповідно на 28,8; 53,5 та 77,9 %) (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

**Урожайність сортів ячменю ярого залежно від удобрення
(ТОВ «Бел-Агро 3, Житомирська область, 2022–2023)**

Сорт (А)	Удобрення (Б)	Урожай зерна, т/га	Приріст до контролю, т/га	Приріст до контролю, %
Еней	без добрив (контроль)	2,26	-	-
	$N_{30}P_{30}K_{30}$	2,91	0,65	28,8
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	3,47	1,21	53,5
	$N_{90}P_{90}K_{90}$	4,02	1,76	77,9
Водограй	без добрив (контроль)	2,68	-	-
	$N_{30}P_{30}K_{30}$	3,57	0,89	33,2
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	4,28	1,6	59,7
	$N_{90}P_{90}K_{90}$	4,79	1,93	78,7
<i>НІР₀₅</i>		0,19		

Тоді як збільшення дози мінеральних добрив у сорту Водограй до $N_{30}P_{30}K_{30}$ зумовлювало підвищення на 0,89 т/га, до $N_{60}P_{60}K_{60}$ – 1,6 т/га, а $N_{90}P_{90}K_{90}$ – на 1,93 т/га (відповідно на 33,2; 59,7 та 78,7 %).

Отже, максимальну урожайність забезпечив сорт Водограй за внесення мінерального удобрення в нормі $N_{90}P_{90}K_{90}$, яка склала 4,79 т/га, що більше за контроль 1,93 т/га, або 78,7 %.

На підставі проведеного аналізу можна констатувати, що за

потенційної урожайності зерна ярого ячменю 6,9 т/га за рахунок правильного вибору сорту та доз добрив можна гарантувати середньорічну урожайність 4,79 т/га. У наших дослідях такий рівень урожайності був реалізований при вирощуванні сорту Водограй при внесенні мінеральної норми добрив N₉₀P₉₀K₉₀.

Серед елементів структури врожаю ячменю ярого основними є повнота сходів, густина продуктивного стеблостою та маса 1000 зерен.

Відомо, що повнота сходів значною мірою залежить від польової схожості насіння, яка обумовлюється температурою повітря та вологістю ґрунту. Густина стеблостою в посівах обумовлюється нормою висіву, польовою схожістю, кустистістю і виживання рослин. Польова схожість та врожайність рослин мають тісний взаємозв'язок.

Урожайність знижується через зменшення густоти стебла та зниження продуктивності рослин. Крім того, велика частина зерна втрачається через низьку схожість у полі.

На польову схожість значний вплив надають вологість та температура ґрунту. Так, при висіві ячменю ярого у ґрунт із вологістю 80 % проросло 84 % насіння, при 58 % – 69 %, а при 53 % – лише 2 %, тоді як вологість була нижчою – сходи взагалі не з'являлися.

У наших дослідях середньодобова температура повітря під час посіву – сходів була сприятливою для проростання і становила в середньому за 2022–2023 роки 9,1°C (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

**Польова схожість сортів ячменю ярого залежно від удобрення
(ТОВ «Бел-Агро 3, Житомирська область, 2022–2023)**

Сорт (А)	Удобрення (Б)	Польова схожість, %
Еней	без добрив (контроль)	72
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	75
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	79
	N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	82

Водограй	без добрив (контроль)	75
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	79
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	83
	N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	89
HIP ₀₅	Фактор А	1,62
	Фактор Б	3,02
	Фактор АБ	1,38

Слід зазначити, що фони добрив істотно вплинули на польову схожість насіння ячменю ярого. Збільшення дози внесення мінерального добрива призводило до зростання цього показника. Так, у середньому за сортами на фоні N₃₀P₃₀K₃₀ вона дорівнювала 77 %, за внесення N₆₀P₆₀K₆₀ – 81%, а на варіанті N₉₀P₉₀K₉₀ отримано достовірне зростання до 89 %.

Відомо, що під структурою урожаю зерна мається на увазі сукупність всіх його компонентів, які всі разом значною мірою визначають кінцеву величину урожаю та його якість. В агрономічних дослідженнях важливо знати, на які компоненти урожаю насамперед і в більшою мірою впливають зміни параметрів тих факторів, які вивчаються у цьому досвіді. Це необхідно для того, щоб зрозуміти закономірності цього впливу та цілеспрямовано керувати ним, маючи на увазі кінцева мета всіх агродосліджень – отримання можливо вищого врожаю та якості зерна (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

**Структура урожаю сортів ячменю ярого залежно від удобрення
(ТОВ «Бел-Агро 3, Житомирська область, 2022–2023)**

Сорт (А)	Удобрення (Б)	Кількість продуктивних стебел, шт./м ²	Висота рослин, см	Кількість зернівок у колосі, шт.	Маса зерна з 1 колоса, г
Еней	без добрив (контроль)	356	68,5	15,7	0,59
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	372	70,4	17,0	0,64
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	397	73,6	19,3	0,78
	N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	421	75,1	20,4	0,92

Водограй	без добрив (контроль)	416	72,9	17,4	0,79
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	4,37	74,6	18,6	0,91
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	482	77,1	20,4	0,98
	N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	501	80,2	22,0	1,07
НІР ₀₅	Фактор А	1,43	1,54	1,18	0,96
	Фактор Б	2,56	2,61	2,01	1,25
	Фактор АБ	1,16	1,19	0,98	0,74

У результаті досліджень вивчався вплив мінеральних добрив на такі компоненти структури урожаю, як: кількість продуктивних рослин на одиниці площі, висота рослин, кількість зернівок у колосі та маса зерен у колосі.

Найкращі показники структури врожаю відмічено на сорті ячменю ярого Водограй за дози мінеральних добрив N₉₀P₉₀K₉₀, які становили: кількість продуктивних рослин на одиниці площі – 501 шт/м², висота рослин 80,2 см, кількість зернівок у колосі – 22,0 шт., маса зерен з колоса – 1,07 г. Різниця між показниками контролю становлять: 85 шт/м², 7,3 см, 4,6 шт., 0,28 г відповідно.

Підсумовуючи зазначимо, що величина отриманого урожаю зерна ячменю ярого досліджувальних сортів залежала від різного співвідношення елементів структури, доз внесення мінеральних добрив та густоти продуктивного стеблостою.

3.2. Якість зерна ячменю ярого.

Вміст білка є одним з основних показників, що визначають якість при заготівлі кормового та пивоварного зерна ячменю ярого. Як показали наші дослідження, цей показник у значній степені не залежить від метеорологічних умов року, дози добрив та сорту.

Маса 1000 зерен служить показником крупності та виповненості насіння. За даними більшості дослідників, посів великоваговим насінням завжди забезпечує отримання більш високих урожаїв порівняно з посівом

дрібними, легковагими. Величина цього показника залежить від сорту, кліматичних умов, ґрунту та рівня удобрення.

За результатами проведених досліджень у 2022–2023 роках спостерігалася чітка тенденція до збільшення маси 1000 зерен у разі підвищення дози мінеральних добрив.

Маса 1000 зерен ячменю ярого варіювала від 38,2 до 44,6 г. У сорту Еней не перевищувала 42,6 г., а Водограй – 44,6 г.

Найвищий показник одержано за дози мінерального добрива $N_{90}P_{90}K_{90}$ на сорті Водограй, який досяг до 44,6 г.

Однією з ознак, що визначають якість зерна є натура. Це якісний параметр, який є масою певного обсягу зерна (насипна густина).

Цей показник тісно пов'язаний із виповненістю зерна, воно відрізняється закінченістю процесів дозрівання та синтезу поживних речовин.

Високий показник натури характеризує якість зерна. Харчова цінність, тобто вміст поживних речовин, включаючи крохмаль, цукор та протеїну, вища у більш виповненому врожаю.

Тобто урожай, який має високу натуру забезпечує більший вихід борошна та менший обсяг висівок. За підсумками, вартість продукції значно зростає, що підвищує загальний прибуток.

Необхідно враховувати, що пошкоджені заморозками чи шкідниками партії сировини мають низьку натуру. Це відбувається через різну густину зерна. Така продукція буде дуже низькоякісною, борошно не відрізнятиметься високими органолептичними властивостями. Тому даний показник був визначений у наших досліджень.

Як видно з таблиці 3,4 показник натури у середньому по сортах за різних доз добрив коливався від 618 до 649 г/л, при цьому найменшим він був у сорту Еней, а найбільшим у сорту Водограй.

Дози мінеральних добрив впливали на натуру зерна. У сорта Волограй на високому фоні добрив $N_{90}P_{90}K_{90}$ вона становила 649 г/л, на середньому

$N_{60}P_{60}K_{60}$ – 642 г/л та низькому $N_{30}P_{30}K_{30}$ – 634 г/л.

Таблиця 3.4

**Маса 1000 зерен і натура сортів ячменю ярого залежно від удобрення
(ТОВ «Бел-Агро 3, Житомирська область, 2022–2023)**

Сорт (А)	Удобрення (Б)	Маса 1000 зерен, г	Натура, г/л	Вміст, %	
				білка	крохмалю
Еней	без добрив (контроль)	38,2	618	10,06	55
	$N_{30}P_{30}K_{30}$	39,4	621	10,62	59
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	40,8	626	11,05	65
	$N_{90}P_{90}K_{90}$	42,6	630	11,26	68
Водограй	без добрив (контроль)	39,4	628	11,0	62
	$N_{30}P_{30}K_{30}$	40,8	634	11,15	67
	$N_{60}P_{60}K_{60}$	42,3	642	11,67	72
	$N_{90}P_{90}K_{90}$	44,6	649	12,44	75
<i>НІР₀₅</i>	<i>Фактор А</i>	<i>1,51</i>	<i>21,1</i>	<i>1,03</i>	<i>2,11</i>
	<i>Фактор Б</i>	<i>2,84</i>	<i>8,26</i>	<i>0,34</i>	<i>1,12</i>
	<i>Фактор АБ</i>	<i>1,23</i>	<i>32,4</i>	<i>1,56</i>	<i>3,16</i>

Вміст білка є одним з основних показників, що визначають якість при заготівлі кормового та пивоварного зерна ярого ячменю.

Білок є важливою складовою живлення, відіграє значну роль в обміні речовин. Визначення вмісту в зерні білка (протеїну), насамперед, необхідне для ціноутворення: під час продажу сільськогосподарської продукції ДСТУ регламентує мінімальний рівень цього показника, а в договорах можуть бути встановлені вимоги до постачання продукції з конкретним високим показником якості.

Крохмаль у зерні відкладається внаслідок фотосинтезу, а білок накопичується значною мірою за рахунок відтоку азотистих речовин із вегетативних органів.

Результат проведених досліджень показує, що вміст білка варіював від 10,06 до 12,44 %, а крохмалу 55–75 % відповідно.

Отже, найвищі показники якості зерна одержані на удобреному варіанті (N₉₀P₉₀K₉₀) сорту Водограй, який забезпечив масу 1000 зерен – 44,6 г, натуру – 649 г/л, вміст білку 12,44 %, крохмалю – 75 %. Їх врожайність значно підвищується в порівнянні з неудобреними варіантами.

3.3. Економічна ефективність вирощування ячменю ярого.

Урожайність зерна ярого ячменю, одержаного з одиниці площі, не забезпечує повного та чіткого уявлення про перевагу взятих на вивчення одних агротехнічних прийомів вирощування над іншими. Тому для впровадження у виробництво нових агроприймів вирощування ячміню ярого необхідно проводити економічну оцінку. Основні економічні показники для розрахунків – виробничі витрати, собівартість, прибуток.

Одержання високоврожайного зерна ярого ячменю за найменших виробничих витрат на одиницю площі є першочерговим завданням сучасного сільськогосподарського виробництва. Підвищення врожайності та покращення якості пов'язане з додатковими інвестиціями енергії, праці та ресурсів, тому при впровадженні нових агротехнологічних прийомів вирощування ячменю вибір оптимальних, малозатратних варіантів може мати значний економічний ефект.

Застосування мінеральних добрив та підбір сорту призводили до значного збільшення врожайності зерна ячменю ярого та покращували його якість, що сприяло підвищенню вартості валової продукції у всіх варіантах дослідження. Розрахунки відобразили, що за даних випадків ціна валової продукції була вищою виробничих витрат, що у результаті призвело до вищого прибутку (табл. 3.5).

**Економічна ефективність вирощування ячменю залежно від
елементів технології вирощування
(ТОВ «Бел-Агро 3, Житомирська область, 2022–2023)**

Сорт (А)	Удобрення (Б)	Матеріально- грошові витрати, грн/га	Виробнича собівартість т, грн	Чистий прибуток	Рентабельність, %
Еней	без добрив (контроль)	7435	13210	5775	78
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	8960	18570	9610	107
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	9158	19580	10422	114
	N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	10115	22180	12065	119
Водограй	без добрив (контроль)	7509	13930	6421	86
	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	9100	19250	10150	112
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	10090	21960	11870	118
	N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	10950	24156	13206	121

Отже, в результаті здійсненого економічного аналізу польових дослідів можна констатувати, що збільшення дози мінеральних добрив призводило до достовірного збільшення врожайності поліпшення якості зерна ярого ячменю, але дещо збільшувало виробничі витрати.

мПровівши аналіз економічної ефективності вирощування ячменю ярого залежно від елементів технології вирощування (удобрення і сорту) встановлено, що найвищою рентабельність була у сорту Водограй з дозою мінерального удобрення N₉₀P₉₀K₉₀, яка склала 121 %.

ВИСНОВКИ

В кваліфікаційній роботі розв'язано цінне питання підвищення продуктивності ячменю ярого шляхом удосконалення елементів технології вирощування.

1. Максимальну урожайність ячменю ярого забезпечив сорт Водограй за удобрення $N_{90}P_{90}K_{90}$, яка склала 4,79 т/га, що більше за контроль на 1,93 т/га, або 78,7 %.

2. Дози внесення мінеральних добрив істотно вплинули на польову схожість насіння, так найвищий показник отримано при $N_{90}P_{90}K_{90}$ у сорту Водограй – 89 %.

3. Найкращі показники структури врожаю відмічено на сорті ячменю ярого Водограй при нормі мінерального удобрення $N_{90}P_{90}K_{90}$, які становили: кількість продуктивних рослин на одиниці площі – 501 шт/м², висота рослин 80,2 см, кількість зернівок у колосі – 22,0 шт., маса зерен з колоса – 1,07 г.

4. Найвищі показники якості зерна одержані на удобреному варіанті ($N_{90}P_{90}K_{90}$) сорту Водограй, який забезпечив масу 1000 зерен – 44,6 г, натуру – 649 г/л, вміст білку 12,44 %, крохмалю – 75 %.

5. Аналіз економічної ефективності вирощування ячменю ярого залежно від елементів технології вирощування (удобрення і сорту) показав, що найвища рентабельність відмічена у сорті Водограй за $N_{90}P_{90}K_{90}$, яка склала 121 %.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Результати отриманих досліджень показують, що в умовах ТОВ «Бел-Агро 3» Бердичівського району Житомирської області для отримання врожаю 4,79 т/га ячменю ярого рекомендовано проводити комплексне застосування збалансованої системи удобрення ($N_{90}P_{90}K_{90}$) та перспективного сорту Водограй.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Grain pearl millet: A new crop being developed at UNL / D. J. Andrews, J. F. Rajewski, S. C. Mason. *Ext. Visions*. 2013. № 2(1). P. 2–6.
2. Prediction of crop yield in Sweden based on mesoscale meteorological analysis Valentin L Foltescu *Meteorol. Appl.* 7, 313–321 (2000).
3. Марков І., Дмитришак М., Мокрієнко В. Ярий ячмінь. У кн. Сучасні технології АПК. Вирощування основних сільськогосподарських культур. Київ : ТОВ «Видавничий дім «Імпери – Медіа», 2011. С. 32–55.
4. Козаченко М. Р., Важеніна О. Є., Васько Н. І., Наумов О. Г., Л. В. Роголина Урожайність і вміст білка в зерні сортів ярого ячменю та кореляційні зв'язки між ними в залежності від років вирощування та попередників. *Селекція і насінництво*. 2004. Вип. 89. С. 14–28.
5. Тітенко А. О. Вплив проміжної культури та обробітку ґрунту на продуктивність ячменю ярого. Зб. наук. пр. Інституту землеробства УААН. 2005. Вип. 4. С. 24–28.
6. Бігуляк С. П. Формування посівів ярого ячменю за параметрами кількості рослин залежно від впливу технологічних факторів. *Новітні агротехнології*. 2013. № 1 (1). С. 18–26.
7. Технологічні карти та витрати на вирощування сільськогосподарських культур / за ред. Саблука П. Г. Мазуренка Д. І., Мазнева Г. Е. Київ : НННЦ «Інститут аграрної економіки», 2005. 401 с.
8. Системи сучасних інтенсивних технологій : навч. посіб. / В. Д. Паламарчук та ін. Вінниця : ФОП Рогольська І.О. 2012. 370 с.
9. Гамаюнова В.В., Касаткіна Т.О. Вплив оптимізації живлення ячменю ярого на формування якості зерна в умовах Південного Степу України. «Наукові горизонти», «Scientific horizons». Житомир, 2019. №10 (83). С. 3-12.
10. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф. Рослинництво : Сучасні інтенсивні технології вирощування основних польових культур. Львів : Українські технології, 2006. 730 с.

11. Manamgoda D. S., Rossman A.Y., Castlebury L. A., Crous P. W., Madrid H., Chukeatirote E. and Hyde K.D. The genus *Bipolaris*. *Stud Mycol.* 2014. № 79. P. 221–288. URL :

12. Столяр С. Г., Ключевич М. М. Поширення та розвиток бурої плямистості проса залежно від застосування біологічних препаратів у Поліссі України. *Органічне виробництво і продовольча безпека* : матеріали доп. учасн. V Міжнар. наук.-практ. конф., 5–6 верес. 2017 р. Житомир : ЖНАЕУ, 2017. С. 83–87.

13. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф., Іващук П. В. Зерновиробництво. Львів : Українські технології, 2008. 624 с.

14. First detection of *Colletotrichum gloesporioides* (penz.) Pens. & sacc. on *Liriodendron chinense* (hemsl.) Sarg. in Ukraine / М. М. Klyuchevych, P. Ya. Chumak, S. M. Viger, S. G. Stolyar. *Modern Phytomorphology.* 2019. Vol. 13. P. 9–12.

15. Гораш О. С. Вплив норм висіву, мінерального удобрення на ріст і розвиток ячменю. Вісник аграрної науки. Київ, 2006. № 9. С. 32–35.

16. Буслаєва Н. Г. Продуктивність сільськогосподарських культур та якість основної продукції залежно від форм фосфорних добрив. *Агроном.* 2008. №4. С. 16–17.

17. Природо-охоронно-економічні аспекти гармонізації виробництва фітопродукції в Україні згідно стандартів ЄС / С. М. Вигера, Д. Т. Гентош, М. М. Ключевич, С. Г. Столяр. Аграрна політика Європейського Союзу: виклики та перспективи : монографія / за ред. проф. Т. О. Зінчук. Київ : «Центр учбової літератури». 2019. С. 432–443.

18. Клопота Т. В. Вплив норм мінеральних добрив на урожайність ячменю ярого: матеріали студентської наукової конференції (м. Полтава, квітень 2012 р.). Полтава, 2012. С. 42–44.

19. Гіржев Р. А. Вплив добрив на врожайність ярого ячменю на чорноземі типовому лівобережного Лісостепу України. *Вісн. Харків. держ. аг-рар. ун-ту.* Харків, 2001. № 1. С. 35–38.

20. Орлюк А.П. Адаптивний і продуктивний потенціали пшениці: монографія. Херсон: Айлант, 2002. 274 с.
21. Загинь М. Сортові ресурси ячменю ярого. *Пропозиція*. 2005. № 12. С. 64–68.
22. Bhattacharyya P.N., Jha D.K. Plant growthpromoting rhizobacteria (PGPR): emergence in agriculture. *World J Microbiol Biotechnol*. 2012. V. 28 (4). P. 27–50. <https://doi.org/10.1007/s11274-011-0979-9>.
23. Щербаков В. Я., Гобеяк Ю. М., Гаврилянчик Р. Ю. Диференційоване застосування мікродобрив – складова частина системи удобрення озимої пшениці. *Таврійський науковий вісник*, 2014. Вип. 89. С. 92–96.
24. Thakur RP, Sharma Rajanand Rao VP. Screening Techniques for Pearl Millet Diseases. Information Bulletin No. 89, Andhra Pradesh, India: International Crops Research Institute for the Semi-Arid, 2011. P. 15–19.
25. Ткаліч І. Д., Мамєдова Е. І. та ін. Продуктивність ячменю озимого–дворучки за осінньої та весняної сівби залежно від обробки насіння та фону живлення. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. Дніпро, 2016. № 11. С. 31–35.
26. Колібабчук Т. В. Вплив післядії добрив на продуктивність ячменю ярого. *Цукрові буряки*. 2006. №5. С. 6–7.
27. Poltoretskyi S. P. Agrobiological basis of high-quality millet seed formation. Saarbrücken, Germany : LAP LAMBERT Academic Publishing, 2018. 124 p.
28. Species Composition and Noxiousness of Segetal Vegetation in Winter Rye Agrocoenoses in the Central Ukrainian Polissia. M. M. Kliuchevych, S. H. Stoliar, O. Yu. Hrytsenko, S. V. Retman, H. M. Tkalenko, L. V. Bilotserkivska. *Ukrainian Journal of Ecology* . 2020. № 10(2), P. 112–117.
29. Melnik V. A., Braun U., Hagedor G., Key to the fungi of the genus *Ascochyta* Lib. (Coelomycetes), Parey Buchverlag Berlin, 2000.
30. Ткаліч І. Д., Сидоренко Ю. Я., Бочевар О. В., Ільєнко О. В., Кулик І. О., Мамєдова Е. І. Продуктивність ячменю озимого–дворучки за осінньої та

весняної сівби залежно від обробки насіння та фону живлення. Бюлетень Інституту сільського господарства степової зони НААН України. Дніпро, 2016. № 11. С. 31–35.

31. Ващенко В. В. Адаптивність і стабільність сортів ячменю ярого за показниками продуктивності. *Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету*. 2013. № 1. С. 11–15.

32. Protection of winter spelt against fungal diseases under organic production of phyto-products in the Ukrainian polissia / M. M. Kliuchevych, Yu. A. Nykytiuk, S. H. Stoliar, S. V. Retman, S. M. Vygera. *Ukrainian Journal of Ecology*. 2020. Vol. 10(1). P. 267–272.

33. Marcos A. Orellana. Climate Change and the Millennium Development Goals. *International journal on human rights*. 2010. 12. Pp. 145-172. URL:

34. Asseng S., Foster I., Turner N. C. The impact of temperature variability on wheat yields. *Glob. Chang. Biol.* 2011. 17. Pp. 997–1012.

35. Формування шкідливої біоти в агроценозах жита озимого в Поліссі України / М. М. Ключевич, С. Г. Столяр, О. Ю. Гриценко, Л. В. Білоцерківська. *Вісник ПДАА*. 2020. № 1. С. 54–60.

36. Артем'єва К. С. Застосування КАС та рідких органо-мінеральних добрив на її основі для підживлення ячменю ярого на чорноземі типовому. Наукове забезпечення інноваційного розвитку агропромислового комплексу в умовах змін клімату: міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених і спеціалістів (Дніпро, квітень 2017). Дніпро, 2017. С. 72–74.

37. Методика Державного сортовипробування сільськогосподарських культур (зернові, круп'яні та зернобобові культури) / за ред. В. В. Волкодава. Київ, 2001. 69 с.

38. Phenological growth stages and BBCH-identification keys of cereals. Growth stages of Mono – and Dicotyledonous Plants: monograph / ed. U. Meier; BBCH. Berlin; Wien : Blackwell Wissenschafts-Verlag. 1997. P. 12–16.