МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

Факультет агрономії
Кафедра харчових технологій

Допущено до захисту
«___» _____ 2023 р.
Зав. кафедри, к. с.-г. н., доцент
_____ Андрій ЧЕРНЕГА

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ступінь вищої освіти магістр

СОРТОВА ПРОДУКТИВНІСТЬ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ

Виконала – студентка ІІ курсу, групи 29 м-а
спеціальності 201 «Агрономія»
БУЛАТ Марина Валеріївна

Керівник – КОСТЕЦЬКА Катерина,
к. с.-г. н., доцент

Умань – 2023

ЗМІСТ

ВСТУП 4

РОЗДІЛ 1. ПРОДУКТИВНІСТЬ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ (огляд літератури) 7

1.1. Значення та поширення ячменю ярого 7

1.2. Значення сорту в підвищенні врожайності ячменю ярого 8

1.3. Вплив погодних умов і мінеральних добрив на врожайність та якість зерна ячменю ярого 11

РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕННЯ 17

РОЗДІЛ 3. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ 19

3.1. Характеристика ґрунту під дослідом 19

3.2. Кліматичні та погодні умови 19

3.3. Схема досліду та розміщення варіантів 20

3.4. Агротехнологія вирощування ячменю ярого в досліді 21

3.5. Програма досліджень і методика їх проведення 22

РОЗДІЛ 4. ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТУ ТА ДОЗ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ 24

4.1. Врожайність зерна сортів ячменю ярого 24

4.2. Структура врожаю зерна ячменю ярого 26

4.3. Якісні показники зерна ячменю ярого 33

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ АГРОЗАХОДІВ ВИРОЩУВАННЯ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО 37

5.1. Економічна ефективність агротехнічних заходів 37

5.2. Біоенергетична ефективність агротехнічних заходів 40

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА 43

6.1. Моделювання виробничих небезпек за вирощування ячменю ярого 43

6.2. Охорона навколишнього природного середовища при застосуванні удобрення ячменя ярого 46
ВИСНОВКИ 48
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ 50
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 51
ДОДАТКИ 55

ВСТУП

Питаннями вивчення сортової агротехніки ячменю ярого, його реакції на попередники, дози мінеральних добрив та інші агротехнічні прийоми займалося багато вчених. Відзначено найактуальніші теоретичні, методологічні та практичні аспекти підвищення ролі сорту, проте для умов Правобережного Лісостепу України ці питання вивчені недостатньо. Тому наші дослідження з розробки елементів сортової агротехніки ячменю ярого в залежності від доз мінеральних добрив на чорноземах типових мають важливе наукове та практичне значення.

Актуальність теми. В Україні домінує виробництво ячменю ярого. Переваги ячменю ярого над іншими зерновими полягають у тому, що він може формувати високий урожай за рахунок вологи, накопиченої у верхніх шарах ґрунту в осінньо-зимовий період, а прирости врожаю зерна від внесення добрив вищі, ніж в інших зернових культур [1, 16, 18]. Згідно з Реєстром сертифікатів на насіння та/або посадковий матеріал в Україні у 2017 році посівні площі під ярим ячменем становили 1619,2 тис. га, що менше порівняно з 2016-м – 1939,0 тис. га, і 2015-м –1761,9 тис. га, а в 2018 р. – 1617,7 тис. га.

Після вторгнення російської федерації в Україну практично весь аграрний сектор у країні опинився у зоні ризику, а найгострішим є питання посівної кампанії. Що стосується ячменю, то в цьому сегменті спостерігається достатньо складна ситуація. По-перше, розподіл між озимими та ярими посівами сформувався у співвідношенні 45 % до 55 % відповідно, а по-друге, значна частка і озимих і ярих посівів знаходиться у небезпечних регіонах. Так, сумарна частка посівів озимого ячменю під урожай 2022 р. в небезпечних областях оцінюється майже в 44% від загальної площі, а частка ярих посівів в попередньому сезоні в цих регіонах оцінювалась на рівні майже 49 %. Більше того, посіви дуже консолідовані, а п’ять із ТОП-6 регіонів за посівами ярого ячменю наразі є небезпечними. І це є суттєвим обмеженням для розширення

посівів під ярим ячменем в цілому по країні. Ключовими регіонами, де можливе розширення, є Полтавська, Тернопільська, Вінницька та Хмельницька області, в яких традиційно формується достатньо висока урожайність ярого ячменю [10].

Досвід світової та вітчизняної практики показує, що цю проблему можна вирішити шляхом удосконалення агротехнології вирощування цієї культури, важливою ланкою якої є нові, більш високопродуктивні сорти.

У зв'язку з цим для Правобережного Лісостепу України є актуальною оптимізація сортового складу ячменю для пивоварної та комбікормової промисловості при різних рівнях удобрення.

Метою дослідження було виявити сорти ярого ячменю, придатні для використання у комбікормової та пивоварній промисловості, а також визначити вплив зовнішніх факторів та мінерального живлення на врожайність та якість зерна в умовах Правобережного Лісостепу України.

Завдання дослідження:

1. Встановити особливості формування врожаю та якості зерна у сучасних сортів ярого ячменю залежно від дози мінеральних добрив.

2. Дати практичні рекомендації щодо оптимізації сортового складу культури в залежності від напряму використання продукції для різних рівнів технологій.

3. Оцінити економічну та біоенергетичну ефективність вирощування ячменю ярого на пивоварні та кормові цілі.

Об’єкт дослідження – особливості формування продуктивності сортів ячменю ярого під впливом різних доз мінеральних добрив при обробленні на пивоварні та кормові цілі.

Предмет дослідження – елементи технології вирощування ячменю ярого й їхній вплив на параметри продуктивності та урожайність в умовах Правобережного Лісостепу України.

Методи дослідження. У процесі виконання роботи використано аналітичний, польовий, фізичний, біохімічний, статистичні методи, порівняльно-розрахунковий методи.

Наукова новизна одержаних результатів. Вперше в умовах Правобережного Лісостепу України на чорноземі типовому у сівозміні цукровий буряк – ячмінь ярий вивчено адаптивні характеристики сортів ячменю ярого на різних фонах добрив при обробленні на пивоварні та кормові цілі.

Встановлено, що шляхом правильного вибору сорту та доз добрив можна гарантувати середньорічну врожайність зерна ячменю ярого 5,0 т/га.

Доза удобрення $N_{10}P_{10}K_{10}$ найбільш надійно забезпечення отримання пивоварного зерна, а найбільш врожайним вимогам стандарту відповідають сорти Авгій, Геліос.

Практична цінність. Внаслідок визначення адаптивних характеристик сучасних сортів ярого ячменю в умовах Правобережного Лісостепу України виявлено високопродуктивні сорти, які можуть мати значення для багатоваріантного використання в сучасних агротехнологіях різного рівня інтенсивності.

Апробація результатів досліджень. Основні результати досліджень доповідалися на засіданні наукового гуртка кафедри харчових технологій секційного засідання Всеукраїнської студентській конференції Уманського НУС (м. Умань, 2023 р.).

Публікації. За результатами досліджень опубліковано одну наукову працю, що висвітлена в матеріалах збірника Всеукраїнської науково-практичної конференції молодих учених і науково-педагогічних працівників Уманського НУС (Додаток А).

Структура та обсяг роботи. Кваліфікаційну роботу виконано на 63-х сторінках комп’ютерного тексту (з них основна частина – 54 сторінки). Робота містить вступ, шість розділів, висновки, список використаних джерел, що включає 40 найменувань (14 латиницею) і додатки. Робота містить 14 таблиць.

РОЗДІЛ 1
ПРОДУКТИВНІСТЬ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ

(огляд літератури)

1.1. Значення та поширення ячменю ярого

Ячмінь має величезну різноманітність форм, пристосованих до проростання у різних ґрунтових та кліматичних умовах. Висока пристосовуваність цієї культури зумовила її широке поширення по земній кулі [2, 3].

Для ячменю характерний дуже швидкий темп розвитку. Ячмінь продуктивніше використовує запаси зимово-весняної вологи, встигає сформувати зерно до настання сухої та спекотної погоди другої половини літа.

Ячмінь – одна з найважливіших (після пшениці), широко розповсюджених та високоврожайних колосових культур. Зерно ячменю – цінний концентрований корм для тварин, сировина для пивоваріння та виробництва перлової та ячної круп. Ячмінь використовують також для виготовлення борошна, сурогату кави, солодового екстракту, який широко застосовують у спиртовій, кондитерській та інших галузях харчової промисловості.

У 100 кг зерна та соломи ярого ячменю міститься відповідно 120 та 35 к. од. У зерні міститься у середньому, %: води – 13, БЕВ – 64,4, білка – 12, клітковини – 5,5, золи – 2,8, жиру – 2,1. Ячмінь – одна з основних зернофуражних культур. Його широко використовують у приготуванні комбікормів для худоби та особливо свиней. Запарена солома – гарний грубий корм, проте може травмувати слизову ротову порожнину жуйних тварин. Щоб цього уникнути, необхідно згодовування ячмінної соломи чергувати з використанням інших кормів.

У пивоварінні особливо цінними є пивоварні сорти дворядного ячменю, що відповідають необхідним вимогам і мають велике вирівняне мало білкове (9–12,5 %) зерно зі зниженою плівчастістю (8–10 %) і високою крохмалистістю (не менше 60 %), енергією проростання (на 5-й день – 95 % і більше),

екстрактивністю (65–85%), натурою (не менше 640 г/л) та забезпечують гарну якість пива [2, 16].

Ячневу та перлову крупи виготовляють із сортів ячменю, включених до списку цінних за якістю та таких, що мають склоподібне велике зерно.

Хліб із ячмінного борошна виходить слабопористий, низький. У хлібопеченні таке борошно використовують як добавку (10–15%) за випікання житнього або пшеничного хліба.

Рослини ячменю (*Hordeum sativum L.*) досить низькостебельні – 40–60 см. Суцвіття ячменю – колос, що складається з члеників колосового стрижня, на яких розташовуються по 3 одноквіткові колоски. У шестирядного ячменю всі три квітки на уступі членика утворюють зерна, а у дворядного – лише центральна з трьох квіток формує зерно. Ячмінь – самозапилювач. Плід – плівчаста або гола зернівка. Маса 1000 зерен – 30–50 г. Плівчастість – від 8 до 17 % [18].

На підставі аналізу літературних джерел про практику пивоваріння та кормовиробництва було встановлено, що одностороння оцінка пивоварних якостей ячменю лише за кількісним вмістом білка є недостатньою та потребує проведення комплексного дослідження сортів.

1.2. Роль сорту в підвищенні врожайності ячменю ярого

Сорт у сучасному землеробстві є одним із основних факторів отримання стабільних та високих урожаїв будь-якої сільськогосподарської культури, у тому числі і ярого ячменю.

Світова практика та результати робіт науково-дослідних установ свідчать про те, що у загальному підвищенні врожайності зернових культур частку сорту припадає від 25 до 50 %. За рахунок обробітку нового районованого сорту без додаткових витрат отримують збільшення врожаю зерна з одного гектара від 0,2 до 1,0 т [19].

Правильний підбір сортів – основна передумова орієнтованого ринку сільськогосподарського виробництва; особливо це стосується ячменю,

пивоварні властивості якого значною мірою детерміновані. Ґрунтуючись на цьому принципі, Y.H Mitchel [35] рекомендує підбирати сорти з різним вегетаційним періодом. Швидкостиглі сорти виявлялися врожайнішими, проте якщо в кінці вегетації була посуха, то пізньостиглі сорти виявлялися більш урожайними, що обумовлено великою кількістю поглиненої вологи, особливо по глибині, завдяки чому формувалася більш потужна вегетативна маса.

Чеські вчені встановили, що суттєвий вплив на вміст солодового екстракту та силу діастази надавав саме сорт, а рік урожаю впливав на вміст білка та пухкість солоду [36].

У Вінницькій області ячмінь – основна зернофуражна культура, а також цінна сировина у харчовій та пивоварній промисловості. Він є другою зерновою культурою після озимої пшениці. Крім основного призначення для виробництва фуражного зерна на кормові цілі та пивоваріння, ярий ячмінь використовується для ремонту посіву озимих, що загинули в несприятливих умовах перезимівлі, як покривна культура багаторічних трав або підтримуючий компонент у суміші з горохом на зерно.

Найбільш швидкий та економічно доцільний шлях вирішення задачі щодо забезпечення тваринництва зернофуражем, а населення крупою та пивом – впровадження у виробництво сортів із високою врожайністю.

Потенціал урожайності нових сортів в країні досягає 80 ц/га. Однак недостатня екологічна їх пристосованість до вирощування у різних кліматичних зонах перешкоджає одержанню стабільних урожаїв зерна.

У США та країнах ЄС, розташованих у значно більш сприятливих для сільського господарства ґрунтово-кліматичних умовах, рівень потенційної врожайності вищий. З аналізу продуктивності основних сільськогосподарських культур США слідує, що рекордна врожайність ячменю склала 135,7 ц зерна з 1 га [39].

Потенційна продуктивність на низинах сходу Словаччини як основна біологічна характеристика агрокліматичного потенціалу регіону становить за

роками 1,60–2,03 кг/м^2 біомаси та 0,90–1,15 кг/м^2 зерна. Залежно від світлового та водного режимів вона може змінюватись в обидві сторони на 10–31 % [36].

Хорватські вчені A. Lalić та J. Kovaćevic [33] виділили два сорти дворядного ячменю Данко та Давид. Ці сорти мають високі кормові якості зеленої маси, яку використовували на корм худобі. Підвищена стійкість їх до вилягання дала можливість застосовувати збільшені дози азотних добрив та підвищувати тим самим вміст білка у зерні.

T.M. Choo, J.D.E. Sterling, R.A. Martin та ін. [27] вказують, що сорти ярого ячменю Lona, Albany, Morrison та Rodeo показали високу врожайність, яка становила відповідно 5,91 т/га; 5,70 т/га; 5,81т/га та 5,47 т/га.

Раніше вважалося, що сорти повинні поєднувати високу продуктивність, стійкість до вилягання та найбільш поширених захворювань, відповідну якість зерна для кормового та пивоварного ячменю, посухостійкість для сортів ярого ячменю степового екотипу. Для північних регіонів велике значення має скоростиглість. Одним із основних напрямків у роботі з ячменем має стати селекція на широку адаптацію в умовах недостатньої вологозабезпеченості.

Сучасні сорти ячменю схильні до вилягання, сприйнятливі до хвороб, що різко знижує врожай та кормові переваги зерна. Усунення цих недоліків є першочерговим завданням селекції ячменю.

Слід зазначити, що завдяки впровадженню нових перспективних сортів урожайність ячменю в Західній Європі досягає в даний час до 5,0 т/га [15].

У сучасних умовах селекція ячменю має вестись не лише на врожайність, а й на хімічний склад зерна. У виробництві мають бути цінні сорти, придатні для продовольчих, кормових та пивоварних цілей. При виведенні сортів продовольчого призначення слід прагнути, щоб вони містили більше білка. Використання на посів насіння найкращих районованих сортів дозволяє збільшити збирання зерна без додаткових виробничих витрат, що забезпечує зниження собівартості продукції.

Сорти інтенсивного типу повинні мати підвищену фотосинтетичну здатність і добре використовувати умови високого агрофону, особливо

підвищені норми мінеральних добрив. Стебло має бути коротким, міцним, стійким до вилягання, відношення (за масою) зерна до соломи в урожаї – значно вужчим – 1,3–1,4, тоді як у звичайних сортів воно в середньому дорівнює 1,8–2,5 [12].

Європейські сорти ячменю, як правило, інтенсивного типу, тому їх обробіток без комплексної системи заходів щодо захисту від бур'янів, хвороб та шкідників недоцільно. Сучасні технології та нові сорти дозволяють отримувати високі врожаї зерна – 4,5–6,0 т/га у сприятливі роки та 3–3,5 т/га – у посушливі [9].

Сучасні сорти європейської селекції мають низку біологічних особливостей, які необхідно враховувати при їх вирощуванні.

На вітчизняному ринку активно діють західні компанії, додаючи правила гри світового ринку та просуваючи сорти західної селекції. При домінуванні німецьких сортів інтерес становлять також сорти із Франції, Великобританії, Данії та інших країн ЄС [10].

Огляд джерел літератури показує, що велике значення сорту підвищення врожайності зберігається за сучасних умов ведення землеробства, оскільки максимально підвищити продуктивність і адаптивні властивості зернових культур можна лише з допомогою селекційних перетворень. У той самий час помилково нехтувати станом землеробства окремих областях, районах, господарствах. Сорт повинен відповідати умовам обробітку, займати своє місце, де працює з максимальною віддачою.

1.3. Вплив погодних умов і мінеральних добрив на врожайність та якість зерна ячменю ярого

Формування врожаю відбувається у певних ґрунтових та природно-кліматичних умовах. Розвиток рослин, біологія ґрунту та кругообіг поживних речовин у ньому, зрештою, забезпечуються енергією сонця, а кількість

фотосинтетичної радіації в нашій країні за період із середньою температурою вище 10 ºС з півночі на південь сильно змінюється [4].

Вологість ґрунту відіграє виключно важливу роль у накопиченні білка в зерні хлібних злаків. Вирішальне значення вологи накопиченні білкових речовин, у зерні підтверджується загальновідомими фактами. Встановлено, що у посушливі роки зерно формується із підвищеним вмістом білка. Пояснюють це тим, що за нестачі вологи формується менший урожай, а отже, ґрунтовий легко рухомий азот витрачається відносно менше на ростові процеси, а більше на зерно утворення [2].

Впливу забезпеченості ґрунту вологою на вміст у зерні білка приділяється велика увага. Однак це питання різними авторами трактується по-різному.

В посушливих умовах гальмується відтік речовин з вегетативних органів у зерно, причому більшою мірою сповільнюється пересування вуглеводів, ніж азотистих речовин, що призводить до більш високого відносного вмісту білка в зерні. Іноді навіть при хорошій вологозабезпеченості та високому рівні азотного харчування не вдається отримувати врожай із достатньою білковістю зерна. У ґрунті може відбуватися біологічне поглинання азоту мікроорганізмами, а також денітрифікація із втратою вільного азоту.

Тепло дуже впливає процес харчування рослин, їх зростання і продуктивність. Сильне зниження температури діє негативно. Найбільше це позначається на поглинанні азоту, потім фосфору, кальцію та менш проявляється на використанні калію. Падіння температури нижче 10 ºС негативно впливає надходження всіх поживних речовин.

Прохолодна дощова весна та помірна температура на початку вегетації рослин забезпечують високу продуктивність колосу та врожайність зерна ячменю в різних районах.

Отримувати високоякісний пивоварний ячмінь можна лише за виконання науково обґрунтованої системи заходів, розробленої для кожного регіону з урахуванням його ґрунтових та кліматичних умов.

Вміст основних речовин у зерні ячменю, і особливо білків, може значно змінюватись залежно від умов вирощування.

Кількість білка може різко змінюватися і вирішальна роль у цьому відношенні належить погодним умовам у період вегетації ячменю. Відсотковий вміст білка в ячменях може сильно змінюватись у межах від 7,8 до 21,1% у різних районах залежно від кліматичних умов.

Причинами зниження вмісту білка в зерні при випаданні великої кількості опадів є нестача азоту та зміна швидкості проходження фаз розвитку рослин.

Веттель і Лау (Vettel F., Lau D) [38], вивчаючи роль погодних умов у формуванні якості врожаю ячменю в умовах Німеччини, встановили, що у проміжку часу від появи сходів до кінця періоду кущіння підвищена температура повітря, а також посуха перед колосінням підвищують білковість зерна.

Ефективність дії азотних добрив на величину та якість урожаю зерна значною мірою залежить від погодних умов. У вологі роки добрива сильно піднімають урожай і змінюють кількість білка в зерні. У сухі роки, навпаки, урожай різко знижується, а вміст білка зростає.

Добрива – найпотужніший фактор регулювання врожайності та якості зерна. За даними ряду авторів частка врожаю, що формується за рахунок добрив, може досягати 23–70 %. Серед елементів мінерального харчування найбільший вплив на підвищення врожайності ячменю надає азот [11].

Як показують досвід та практика світового та вітчизняного землеробства, для більш ефективного використання добрив доцільно вносити їх у першу чергу під найбільш чуйні сорти, оскільки високі надбавки таких сортів забезпечують збільшення валових зборів зерна та дозволяють швидше окупити витрати, пов'язані із застосуванням добрив [39].

Ячмінь – культура, вимоглива до родючості грунту, тому лише за внесенні добрив можна одержувати його високі врожаї. Пряма дія мінеральних добрив для підвищення врожайності ячменю відзначається усім чорноземних грунтах, виняток становлять роки із високим посушливістю чи, навпаки, – вологістю.

Wricke G. [40] стверджує, що зі збільшенням доз добрив їхня окупність зерном зменшується.

Вимоги до якості зерна ячменю залежить від характеру його використання. Якщо ячмінь призначений для кормових цілей, то в ньому має бути більше протеїну. Рівень перетравності та поживності корму визначається кількістю та якістю клітковини. Зі збільшенням її вмісту кормова цінність ячменю знижується.

При вирощуванні пивоварного ячменю особливо важливо створити оптимальні умови харчування з формування високого врожаю потрібної якості. У нашій країні з менш сприятливими ґрунтово-кліматичними умовами та великою різноманітністю зон оптимізація режимів харчування пивоварного ячменю внесенням певних доз та співвідношенням видів добрив має більше значення [2].

Досліджень, пов'язаних з вивченням мінерального харчування ярого ячменю, проведено достатньо, проте у зв'язку з великою різноманітністю ґрунтово-кліматичних умов, а також появою нових сортів інтенсивного типу питання визначення оптимальних доз добрив у конкретних умовах залишається дискусійним.

Найважливіші елементи мінерального живлення, необхідні ячменю на формування високого врожаю, це азот, фосфор і калій. Урожайність – величина інтегральна, що залежить від потенційної продуктивності сорту та умов вирощування. Тому значення морфологічних та біологічних особливостей рослин, технології обробітку дає можливість повніше задовольняти потребу культури та отримувати високі та стійкі врожаї.

Важливим елементом інтенсивного землеробства є добрива, вони забезпечують значний приріст врожайності. На удобрених ґрунтах рослини розвивають велику вегетативну масу, активніше використовують світло, підвищується стійкість до несприятливих факторів довкілля.

Останні десятиліття селекційні установи країни були спрямовані створення сортів умов інтенсивного землеробства. Інтенсифікація сортів вела до зростання

потенціалу врожайності, зниження адаптивності. Незважаючи на те, що потенціал урожаю багатьох нових сортів ячменю перевищив рівень 90 ц/га, поки не вдається досягти основної мети – підвищити виробничий рівень продуктивності, який через недостатню адаптивність сортів до природно-кліматичних умов вирощування та технологічної незабезпеченості виробництва залишається стабільно низьким.

На Харківській дослідній станції протягом 1916–1918 років. проводили паралельне випробування восьми сортів ярого ячменю двох фонах мінерального живлення. Тут збільшення врожаю від внесення добрива коливалося для різних сортів від 14 до 29 % [8, 11].

На Вінницькій державній дослідній станції при внесенні мінеральних добрив у дозі $N_{20}P_{30}K_{30}$ під культивацію врожайність сорту Ганна Лоосдорфська збільшилася на 7,5 ц/га порівняно з неудобреним варіантом, а у більш стійких до вилягання сортів Іллінецький 43 – на 10–14 ц/га. Різну реакцію сортів ярого ячменю на дози внесення добрив відзначали багато зарубіжних дослідників: у Баварії, Австрії, Англії та інших країнах [9, 18, 24].

Досліди щодо вивчення впливу різних агротехнічних прийомів на пивоварні та кормові якості зерна ярого ячменю в нашій країні проводилися здебільшого у центральних районах нечорноземної смуги та на заході України. Дослідники, які працювали на півдні Лівобережжя Лісостепу України, виявляючи ефективність того чи іншого агроприйому, найчастіше обмежувалися врахуванням величини врожаю та аналізом його структури та не приділяли належної уваги дії факторів довкілля на якість продукції.

Помірні дози азоту (N60) сильніше впливають врожай, а підвищені – якість зерна. Зокрема, досі залишається невирішеним питання щодо доцільності застосування у цій зоні високих доз повного мінерального добрива під пивоварний ячмінь. Експериментальні дані, отримані в інших зонах нашої країни та за кордоном, часто досить суперечливі.

Аналіз вітчизняної та зарубіжної літератури показав, що оптимізація режимів азотного харчування – один із найскладніших розділів у системі добрив

ярого ячменю. Азотні добрива мають найбільший вплив на якість зерна пивоварного ячменю в порівнянні з іншими видами добрив. У той самий час їх дію залежить від варіюючих чинників довкілля, якими який завжди можна управляти чи передбачати їх.

Дослідженнями різних авторів встановлено значні коливання вмісту елементів живлення в зерні та соломі ячменю залежно від метеорологічних умов та доз добрив, що вносяться. Так, у вологі роки вміст азоту та калію в соломі знижується, у сухі, навпаки, зростає (за калієм – тільки в соломі). У посушливих умовах відзначається деяке зниження накопичення P_2O_5 в тканинах рослин, у вологі роки - збільшення в зерні.

У Словаччини на чорноземах на фоні $N_{52}P_{120}$ найвищий урожай зерна було отримано при разовому внесенні N_{60}. При збільшенні дози до N_{90} врожай знизився на 0,26 т/га, а азотні добрива на фоні фосфорно-калійних і мінерального азоту ґрунту у шарі 0–0,6 м мають сильний вплив на врожай та його якість [27].

Коефіцієнти використання поживних речовин із ґрунту та добрив змінюються залежно від типу ґрунту, доз добрив, вмісту мінеральних речовин у ґрунті, погодних умов, сорту [13, 23].

Таким чином, питання сортової агротехніки ярого ячменю, його реакції на попередники, дози мінеральних добрив та інші агротехнічні для умов Правобережного Лісостепу України при вирощуванні на пивоварні та кормові цілі вивчені недостатньо.

РОЗДІЛ 2
ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕННЯ

Об'єкт дослідження – сорти ячменю ярого пивоварного зерна: Командор, Авгій, Геліос, Святогор і Сонцедар; кормового зерна: Аватар, Псьол, Талбот, Юкатан і Хайленд.

Командор. *(Контроль).* Рекомендована зона для вирощування: Лісостеп, Полісся. Напрям використання: зерновий, пивоварний. Вегетаційний період складає 76–79 днів. Висота рослини – 65–70 см. Довжина дворядного колоса складає приблизно 9 см. Група стиглості – середньостиглий. Потенціал врожайності – 7,5–9,5 т/га. Середня врожайність 55,1 ц/га. Маса 1000 зерен – 48–50 г. Вміст білка – 11,0 %.

Авгій. Рекомендована зона для вирощування: Лісостеп, Полісся. Напрям використання: зерновий, пивоварний. Група стиглості – середньостиглий. Урожайність: 43,6–45,7 ц/га. Маса 1000 зерен 44,2–53,2 г. Вміст білка 10,6–11,2%, крохмалю – 63,8 %, екстрактивність 80,0–81,0 %, плівчастість 8,0 %, вирівняність 96,5 %.

Геліос. Рекомендована зона для вирощування: Лісостеп, Полісся, Степ. Напрям використання: зерновий, пивоварний. Термін вегетації – 90–93 днів. Середній урожай 50,8–55,1 ц/га, потенційна врожайність сорту – 89 ц/га. Група стиглості – середньостиглий. Маса 1000 насінин – 47,8–49,9 г.

Сонцедар. Рекомендована зона для вирощування: Лісостеп, Полісся. Напрям використання: зерновий, пивоварний. Група стиглості – середньопізній. Середньорослий 76–95 см. Середній урожай 42,7–52,9 ц/га. Маса 1000 зерен 45,0–46,7 г. Вміст білка 10,5–11,5 %, екстрактивність 80,2–81,5 %, плівчастість 8,0 %, вирівняність зерна 96,5 %.

Святогор. Рекомендована зона для вирощування: Лісостеп, Полісся, Степ. Напрям використання: пивоварний. Група стиглості – середньостиглий. Маса 1000 насінин – 45–47 г. Термін вегетації – 70–80 днів. Висота рослини – 70–75

см. Середній урожай 48,0–56,4 ц/га, потенційна врожайність сорту – 9,5–10,0 т/га. Вирівняність зерна – 97 %. Вміст білка у зерні 12,0–15,0 %.

Аватар. Рекомендована зона для вирощування: Лісостеп, Полісся, Степ. Напрям використання: зерновий. Вегетаційний період складає 75–80 днів. Висота рослини – 67–71 см. Вирівняність зерна сягає 80 %. Висока кущистість. Група стиглості – середньоранній. Середній урожай 55,2 ц/га. Маса 1000 зерен – 50–55 г.

Псьол. Рекомендована зона для вирощування: Лісостеп. Напрям використання: зерновий, фуражний. Група стиглості – середньостиглий. Вегетаційний період складає 90 днів. Висота рослини – 85–90 см. Дворядний тип колосу. Потенціал врожайності становить 6,5–8,8 т/га. Маса 1000 зерен – 45 г. Вміст білка – 10,6–11,6 %.

Юкатан. Рекомендована зона для вирощування: Лісостеп. Напрям використання: зерновий, пивоварний. Група стиглості: середньостиглий. Маса 1000 зерен 44,2–49,0 г. Вміст білка 10–11,5 %, екстрактивність 80,2 %, плівчастість 8,9 %.

Талбот. Рекомендована зона для вирощування: Полісся, Лісостеп, Степ. Напрям використання: зерновий, фуражний. Термін вегетації – 85–90 днів. Формується велике золотаве зерно, 200–300 зерен в колосі (20 см). Посухо- та морозостійкий. Потенціал врожайності становить 130–150 ц/га. Схожість – 96 %, Енергія проростання – 93 %, сортова чистота – 99,0 %. Маса 1000 зерен – 55 г.

Хайленд. Рекомендована зона для вирощування: Полісся, Лісостеп, Степ. Напрям використання: зерновий, фуражний. Метод створення: самозапилення. Термін вегетації – 85–90 днів. Посухо- та морозостійкий**.** Потенціал врожайності становить 130–150 ц/га. Маса 1000 зерен – 50 г.

РОЗДІЛ 3
УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

3.1. Характеристика ґрунту під дослідом

Ґрунт дослідних ділянок типовий – сірий лісовий, середньо-суглинковий. Рельєф дослідного поля являє собою вирівняне плато вододілу з пологими (2°) схилами південно-східної та північно-західної експозиції. Ґрунт дослідного поля чорнозем опідзолений мало гумусний важко суглинковий на лесі.

Ґрунти цієї різновидності характеризуються відносною однорідністю валового хімічного складу за профілем, вилугованістю його від легкорозчинних солей, ілювіальним характером розподілу карбонатів, значним нагромадження елементів живлення у гумусовому горизонті.

Вміст гумусу в орному шарі 3,2–3,3 %, ступінь насиченості основами у межах 90–93 %, реакція ґрунтового розчину середньокисла, гідролітична кислотність – 1,9–2,3 моль/кг ґрунту, вміст рухомих сполук фосфору і калію – 100–120 мг/кг, азотистих сполук, що лужногідролізуються – 100–110 мг/кг ґрунту.

Отже, властивості ґрунту, на якому проводилися дослідження, і рельєф дослідного поля за своїми особливостями відповідають ґрунтовим різновидностям помірно континентальної східноєвропейської фації у межах якої можуть бути розповсюджені отримані у дослідах результати.

3.2. Кліматичні та погодні умови

Дослід закладали на дослідному полі, що знаходиться в південній частині Правобережного Лісостепу України. Погодні умови в цілому та весняно-осінньої вегетації зокрема, були сприятливими для формування оптимальних урожаїв зерна культури, що вивчали.

Погодні умови регіону характеризуються середньорічною кількістю опадів 586 мм. Тривалість кліматичних сезонів року: літо – 120 днів, зима – 119 днів, осінь – 70 днів, весна – 56 днів.

Сума активних температур, з температурою понад 10 ^{0}C, за період досягає 2600 ^{0}C. Тривалість безморозного періоду складає 160 днів. Період активної вегетації з температурою понад +10 ^{0}C триває 250 днів. Орний шар ґрунту прогрівається до +5 ^{0}C в кінці квітня, до +10 ^{0}C – в кінці першої декади травня.

Перші приморозки відмічають у другій половині жовтня, останні заморозки – в кінці квітня – першій декаді травня. Середня глибина промерзання ґрунту сягає 0,5 м.

Середня температура повітря вегетаційного періоду вирощування дослідженої культури за період вивчення відповідала середньо багаторічним даним. 75 % від усієї кількості опадів випадає в період вегетації рослини, з максимумом за у квітні – 129,6 мм. Найменша відносна вологість повітря відзначається у травні – 56 %, якраз в цей період буває найбільше посушливих днів. Погодні умови у період проведення дослідження наведено в Додатку В.

3.3. Схема досліду та розміщення варіантів

Вивчення продуктивності нових та районованих сортів ярого ячменю на трьох фонах мінерального живлення в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах Правобережного Лісостепу України з метою більш раціонального розміщення культури на полях сівозміни з урахуванням їхньої родючості здійснювалося у 2023 р. у польовій сівозміні ФГ Пролісок+, що в Гайсинському районі Вінницької області.

Схема розміщення сортів ячменю ярого, що вивчали за фонами мінерального удобрення наведено в табл. 2.1.

Таблиця 2.1

Схема розміщення сортів ячменю ярого за фонами удобрення

Фактор А	Фактор В									
Фони удобрення	Сорт ячменю ярого									
$N_{50}P_{50}K_{50}$	*Командор (контроль)*	Авгій	Геліос	Сонцедар	Святогор	Аватар	Псьол	Талбот	Юкатан	Хайленд
$N_{30}P_{30}K_{30}$	*Командор (контроль)*	Авгій	Геліос	Сонцедар	Святогор	Аватар	Псьол	Талбот	Юкатан	Хайленд
$N_{10}P_{10}K_{10}$ *(контроль)*	Командор *(контроль)*	Авгій	Геліос	Сонцедар	Святогор	Аватар	Псьол	Талбот	Юкатан	Хайленд

Посів культури, що вивчали, проводився на трьох фонах добрив: 10 кг/га NPK – слабкий, 30 кг/га NPK – середній, 50 кг/га NPK – сильний – на 1 га сівозмінної площі ріллі у діючій речовині в середньому за рік.

Мінеральні добрива вносилися під основний обробіток ґрунту. Безпосередньо під ячмінь добрива вносилися з розрахунку 20 кг/га NPK – середній, 40 кг/га NPK у діючій речовині – сильний фон, а також 10 кг/га при посіві по всіх трьох фонах добрив.

3.4. Агротехнологія вирощування ячменю ярого у досліді

Експериментальну частину роботи проводили в умовах науково-дослідної лабораторії «Оцінювання якості зерна і продуктів його перероблення» кафедри харчових технологій Уманського національного університету садівництва. Польові досліди було закладено в 2023 р. на полях ФГ "Пролісок+" Гайсинського

району Вінницької області. У рамках програми досліджень було проведено польовий дослід (розділ 3.3).

Розміщення ділянок досліді було систематичне, повторність триразова. Облікова площа ділянок складала 49 м^2. Після збирання цукрових буряків під посів ячменю ярого поле розпушувалося протиерозійним культиватором на глибину 14–16 см.

Весняний обробіток поля під посів ячменю ярого включав ранньовесняне боронування зі шлейфуванням і передпосівну культивацію на глибину закладення насіння з використанням дискових борін в агрегаті з посівними боронами.

Норма висіву ячменю становила 5,0 млн схожого насіння на гектар. Посів зернових культур проводився агрегатом із сівалки СЗ-3,6 у комплексі з боронами БП-0,6 та трактора Т-70.

У фазі кущіння проводили обробіток посіву баковою сумішшю гербіциду Діален Супер, ВР *(Syngenta)* – 0,7 л/га та інсектицидом Брейк, СК – 50 мг/га.

Урожай зернових на облікових ділянках збирався після видалення врожаю із захисних смуг. Облікова частина кожної ділянки збиралася комбайном, весь урожай пакувався в мішки та зважувався на вагах.

3.5. Програма досліджень і методика їх проведення

У процесі роботи польові дослідження супроводжувалися низкою спостережень, обліків та лабораторних аналізів:

1. Структурний аналіз урожаю зернових проводили у двох несуміжних повтореннях за методикою Державного сортовипробування. Снопові зразки ячменю ярого відбирали на тих самих майданчиках, що за обліку густоти стояння рослин.

2. Визначення вологості зерна культури здійснювалося відповідно до ДСТУ ГОСТ 29144:2009 Зерно і зернопродукти. Визначення вологості (базовий контрольний метод) (ИСО 711-85).

3. Облік урожаю проводився шляхом обмолоту ділянок комбайном «САМ-ПО-2010» з подальшим зважуванням та перерахунком на 100 % чистоту та стандартну вологість (14 %).

4. Визначення маси 1000 зерен здійснювалося відповідно до ДСТУ ISO 520:2015 Зернові і бобові. Визначення маси 1000 зерен (ISO 520:2010, IDT), натура зерна – до ДСТУ 10840:2019 Зерно. Метод визначення натури (ГОСТ 10840-2017, IDT).

5. Математична обробка отриманих даних проводилася методом дисперсійного аналізу польового досвіду.

6. Розрахунок економічної ефективності та енергетичну оцінку досліджуваних агроприйомів проводили за технологічною картою. Вартість основної продукції встановлювали за середніми закупівельними цінами у Вінницькій області. Собівартість отриманої продукції розраховували розподілом виробничих витрат за отриману врожайність. Величину чистого доходу визначали шляхом віднімання вартості валової продукції виробничих витрат.

РОЗДІЛ 4
ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ ЗАЛЕЖНО ВІД СОРТУ ТА ДОЗ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ

Агрономічний стан чорноземного ґрунту, його щільність і шпаруватість, а також вологість та вміст поживних речовин зумовлюють зростання та розвиток ярого ячменю. Ці показники мають важливе значення у забезпеченні рослин основними чинниками життя і в кінцевому підсумку дуже впливають на врожайність і якість зерна ярого ячменю.

При оцінці ефективності агротехнічних прийомів, що вивчаються, як інтегруючий показник був використаний облік врожайності зерна різних сортів ярого ячменю. Контролювали елементи структури врожаю та якість зерна.

Як показали результати наших дослідів у 2023 р., найбільш істотний вплив на показники, що вивчалися, надали метеорологічні умови та фони удобрення.

4.1. Врожайність зерна сортів ячменю ярого

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

У наших дослідах врожайність зерна ярого ячменю становила 4,26 т/га за потенційно можливої врожайності цієї культури у Лісостеповій зоні України 8,66 т/га.

Як показав аналіз результатів дослідження, збільшення доз мінеральних добрив, що вносяться, призводило до достовірного зростання врожайності щодо контрольного варіанта $N_{10}P_{10}K_{10}$. У середньому за сортами під контролем врожайність зерна становила 3,71 т/га. Збільшення дози мінеральних добрив до $N_{30}P_{30}K_{30}$ зумовлювало підвищення її на 0,75, а за внесенні $N_{50}P_{50}K_{50}$ – на 0,91 т/га (відповідно 20,2 і 24,5 %).

Незалежно від фону добрив за врожайністю зерно сортів **Аватар, Авгій** та **Геліос** достовірно перевищували стандартний сорт Командор. Збільшення врожайності знаходилися в межах від 0,16 до 0,22 т/га, або на 3,6–5,0 %. На контрольному варіанті $N_{10}P_{10}K_{10}$ урожайність становила відповідно 3,91; 3,96 та 4,04 т/га (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Урожайність сортів ячменю ярого залежно від доз добрив, т/га

Сорт	Дози добрив						Середнє за фактором А $НІР_{05}$ =0,15 т/га	
	$N_{10}P_{10}K_{10}$ *(контроль)*		$N_{30}P_{30}K_{30}$		$N_{50}P_{50}K_{50}$			
	урожайність	± до контролю	урожайність	± до контролю	урожайність	± до контролю	урожайність	± до контролю
Командор (*контроль*)	3,78	–	4,61	–	4,84	–	4,41	–
Юкатан	3,51	-0,27	4,36	-0,25	4,47	-0,37	4,11	-0,30
Талбот	3,47	-0,31	4,04	-0,57	4,31	-0,53	3,94	-0,47
Аватар	**3,91**	+0,13	**4,80**	+0,19	**5,01**	+0,17	**4,57**	+0,16
Псьол	3,26	-0,52	3,88	-0,73	4,09	-0,75	3,74	-0,67
Сонцедар	3,34	-0,44	3,93	-0,68	4,02	-0,82	3,76	-0,65
Авгій	**3,96**	+0,18	**4,84**	+0,23	**4,94**	+0,10	**4,58**	+0,17
Святогор	3,58	-0,20	4,33	-0,28	4,55	-0,29	4,15	-0,26
Геліос	**4,04**	+0,26	**4,89**	+0,28	**4,96**	+0,12	**4,63**	+0,22
Хайленд	3,78	0	4,39	-0,22	4,50	-0,34	4,22	-0,19
Середнє за фактором В $НІР_{05}$ =0,06 т/га	3,71	–	4,46	–	4,62	–	4,26	–

$НІР_{05}$ для досліду = 0,29 т/га.

Збільшення врожайності зерна у цих сортів до контролю при внесенні $N_{30}P_{30}K_{30}$ дорівнювало відповідно 0,19; 0,23 та 0,28 т/га, а при внесенні $N_{50}P_{50}K_{50}$ – 0,17; 0,10 та 0,12 т/га.

На низькому фоні добрив ($N_{10}P_{10}K_{10}$) на рівні контролю була врожайність зерна у сорту **Хайленд** – 3,78 т/га. Достовірно нижче контролю врожайність була

отримана у сортів: **Юкатан** – 3,51 т/га, **Талбот** – 3,47, **Сонцедар** – 3,34 та **Псьол** – 3,26 т/га. При внесенні мінеральних добрив $N_{30}P_{30}K_{30}$ ці сорти забезпечили врожайність зерна в межах від 4,80 до 4,89 т/га.

Значно нижчими за контрольний сорт **Командор** за врожайністю зерна були сорти: **Святогор** – 4,33 т/га, **Талбот** – 4,04 т/га, **Сонцедар** – 3,93 т/га та **Псьол** – 3,88 т/га.

На високому агрофоні $N_{50}P_{50}K_{50}$ сорти **Авгій, Геліос** та **Аватар** також суттєво перевищували контроль за рівня врожайності відповідно 4,94 т/га, 4,96 та 5,01 т/га.

Найменший збір зерна був отриманий у сортів: **Юкатан** – 4,47, **Талбот** – 4,31, **Псьол** – 4,09 та **Сонцедар** – 4,02 т/га.

На підставі проведеного аналізу можна констатувати, що за потенційної врожайності зерна ярого ячменю 8,66 т/га за рахунок правильного вибору сорту та доз добрив можна гарантувати середньорічну врожайність 5,00 т/га. У наших дослідах такий рівень урожайності був реалізований при вирощуванні сорту **Аватар** при внесенні дози мінерального добрива $N_{50}P_{50}K_{50}$.

Збільшення дози мінеральних добрив від $N_{10}P_{10}K_{10}$ до $N_{30}P_{30}K_{30}$ призводило до зростання врожайності зерна на 0,75, а при внесенні $N_{50}P_{50}K_{50}$ – на 0,91 т/га за рівня врожайності на контрольному варіанті 3,71 т/га.

Незалежно від фону добрив достовірно вище контрольного сорту **Командор** урожайність зерна була у сортів **Аватар, Авгій** та **Геліос**. Збільшення врожайності знаходилося в межах від 0,16 до 0,22 т/га при $НІР_{05}$= 0,15 т/га.

4.2. Структура врожаю зерна ячменю ярого

Серед елементів структури врожаю ярого ячменю, за даними багаточисельних дослідників, основними є повнота сходів, густота продуктивного стеблестою і маса 1000 зерен.

Відомо, що повнота сходів значною мірою залежить від польової схожості насіння, яка обумовлюється температурою повітря та вологістю ґрунту.

У наших дослідах середньодобова температура повітря в період посіву – сходи були сприятливими для проростання і становили в середньому в 2023 р. 9,1°С.

Слід зазначити, що фони добрив мали суттєвий вплив на польову схожість насіння ячменю ярого. Збільшення дози внесення мінерального добрива призводило до зростання цього показника. Так, у середньому за сортами на фоні $N_{10}P_{10}K_{10}$ вона дорівнювала 84 %, при внесенні $N_{30}P_{30}K_{30}$ – 87 %, а на варіанті $N_{50}P_{50}K_{50}$ отримано достовірне зростання до 89 % (табл. 4.2).

Таблиця 4.2

Польова схожість ячменю ярого, %

Сорт	Дози добрив			Середнє
	$N_{10}P_{10}K_{10}$	$N_{30}P_{30}K_{30}$	$N_{50}P_{50}K_{50}$	
Командор *(контроль)*	81	82	85	83
Юкатан	85	88	91	88
Талбот	85	87	89	87
Сонцедар	79	82	86	82
Псьол	85	86	89	87
Геліос	86	87	90	88
Аватар	81	84	87	84
Авгій	86	88	90	88
Хайленд	88	90	93	90
Святогор	87	89	91	89
Середнє	84	87	89	87
$НІР_{05}$ для фактору А	1,66			
$НІР_{05}$ для фактору В	3,06			
$НІР_{05}$ для факторів АВ	1,49			

Серед сортів із вищою польовою схожістю слід виділити сорти **Святогор** та **Хайленд**. Їх показник дорівнював 89–90 %.

На низькому фоні добрив найбільша польова схожість (87–88 %) визначена у сортів **Святогор** і **Хайленд**, а найменша (79 %) – у сорті **Сонцедар.**

На середньому фоні добрив кращими за цим показником на рівні 89–90 % були сорти ярого ячменю **Святогор** і **Хайленд**. Найнижча польова схожість на цьому фоні (82 %) відзначено у сортів **Командор, Сонцедар.**

На фоні добрив $N_{50}P_{50}K_{50}$ найбільшу польову схожість показали сорти **Юкатан, Святогор, Хайленд** зі схожістю насіння 91–93 %. Найменша схожість – у сортів **Командор** та **Сонцедар**. Вона становила 85–86 %.

Маса 1000 зерен служить показником крупності та вирівняності насіння. За даними більшості дослідників, посів великоваговим насінням завжди забезпечує отримання більш високих урожаїв порівняно з посівом дрібним, легковажним. Величина цього показника залежить від сорту, кліматичних умов, ґрунту.

Як видно з табл. 4.3, у наших дослідах у 2023 р. спостерігалася тенденція до збільшення маси 1000 зерен у варіантах підвищення дози мінеральних добрив. Так, на низькому фоні добрив вона становила 42,0, на середньому – 43,2, а на високому – 44,0 г.

Таблиця 4.3

Маса 1000 зерен ячменю ярого, г

Сорт	Дози добрив						Середнє	
	$N_{10}P_{10}K_{10}$		$N_{30}P_{30}K_{30}$		$N_{50}P_{50}K_{50}$			
	маса	± до контролю	маса	± до контролю	маса	± до контролю	маса	± до контролю
Командор (*контроль*)	42,8	–	43,8	–	45,2	–	44,0	–
Юкатан	40,7	-2,1	42,0	-1,8	42,8	-2,4	41,9	-2,1
Талбот	43,4	+0,6	45,0	+1,2	45,3	+0,1	44,6	+0,6
Сонцедар	40,6	-2,2	41,4	-2,4	42,0	-3,2	41,3	-2,7
Псьол	40,2	-2,6	41,9	-1,9	42,6	-2,6	41,6	-2,4
Геліос	41,6	-1,2	42,9	-0,9	43,2	-2	42,6	-1,4
Аватар	42,8	0	44,4	+0,6	45,4	+0,2	44,2	+0,2
Авгій	41,3	-1,5	42,3	-1,5	42,6	-2,6	42,1	-1,9
Хайленд	41,7	-1,1	43,7	-0,1	44,7	-0,5	43,4	-0,6
Святогор	40,3	-2,5	42,3	-1,5	43,1	-2,1	41,9	-2,1
Середнє	42,0		43,2		44,0		43,0	
$НІР_{05}$ для фактору А	1,66							
$НІР_{05}$ для фактору В	3,06							
$НІР_{05}$ для факторів АВ	1,49							

При дозі внесення мінеральних добрив $N_{10}P_{10}K_{10}$ найбільшу масу 1000 зерен (43,4 г) мав сорт **Талбот**, який перевищував контрольний сорт **Командор** лише

на 0,6 г. Найменшу масу мали сорти **Псьол, Святогор** та **Юкатан** – відповідно 40,2; 40,3 і 40,7 г. На рівні стандарту цей показник був у сорті **Аватар** з масою 1000 зерен 42,8 г (табл. 4.3).

На фоні внесення $N_{30}P_{30}K_{30}$ рослини ярого ячменю сформували зерно з масою 1000 зерен 41,4–45,0, при цьому найменшою вона була у сорту **Сонцедар**, а найбільшою – у сорту **Талбот**. У стандартному сорті **Командор** даний показник становив 43,8 г. При внесенні мінеральних добрив у дозі $N_{50}P_{50}K_{50}$ маса 1000 зерен у стандарті збільшилася до 45,2 г. Сорта **Юкатан, Авгій та Сонцедар** істотно поступалися стандарту – відповідно на 2,4, 2,6 та 3,2 г.

Однією з ознак, що визначають повноважність та доброякісність зерна, є натура. Як видно з табл. 4.4, у наших дослідах цей показник у середньому за сортами коливався від 616 до 669 г⁄л, при цьому найменшим він був у сорту **Хайленд**, а найбільшим у сорту **Псьол**. Дози мінеральних добрив мали вплив на натуру зерна. На високому фоні добрива $N_{50}P_{50}K_{50}$ вона дорівнювала 648 г/л, на середньому $N_{30}P_{30}K_{30}$ – 645 г/л, на тлі $N_{10}P_{10}K_{10}$ – 641 г/л.

Таблиця 4.4

Натура зерна ячменю ярого, г/л

Сорт	Дози добрив			Середнє
	$N_{10}P_{10}K_{10}$	$N_{30}P_{30}K_{30}$	$N_{50}P_{50}K_{50}$	
Командор (*контроль*)	656	660	665	660
Юкатан	627	642	652	640
Талбот	650	655	657	654
Сонцедар	637	640	646	641
Псьол	666	**671**	671	**669**
Геліос	621	628	636	628
Аватар	619	624	625	623
Авгій	636	642	648	642
Хайленд	616	617	614	*616*
Святогор	651	649	649	650
Середнє	641	645	648	644
$НІР_{05}$ для фактору А	22,62			
$НІР_{05}$ для фактору В	8,55			
$НІР_{05}$ для факторів АВ	39,17			

При внесенні $N_{10}P_{10}K_{10}$ найбільшим показником натури вирізнялися сорти вітчизняної селекції **Псьол, Святогор** і контрольний сорт **Командор** – відповідно 666, 651 і 656 г/л.

Найбільш легким було зерно у сортів **Хайленд, Аватар** і **Геліус** – 616, 619 та 621 г/л. Інші досліджувані в досвіді сорти за цим показником займали проміжне положення.

На середньому фоні добрив $N_{30}P_{30}K_{30}$ у сорту **Псьол** показник натури був найбільшим і становив 671 г/л.

При збільшенні дози мінеральних добрив до $N_{50}P_{50}K_{50}$ найкращим за натурою зерна був сорт **Псьол** і контрольний сорт **Командор**, зі значеннями 671 і 665 г/л відповідно. Як і на фоні $N_{30}P_{30}K_{30}$, у сорту **Хайленд** натура була найменшою.

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

У наших дослідженнях вивчався вплив мінеральних добрив на такі компоненти структури врожаю, як кількість продуктивних рослин на одиниці площі, висота рослин, довжина колосу та кількість зерен у колосі.

Як видно з табл. 4.5, на фоні $N_{10}P_{10}K_{10}$ кількість продуктивних стебел у стандартного сорту **Командор** склала 514 шт./м^2. Кращими за цим показником були сорти **Авгій, Геліос**, які перевищували стандарт за густотою продуктивного стеблестою на 93–65 шт./м^2. Сорт **Псьол** значно поступався за кількістю продуктивних стебел стандарту – на 89 шт./м^2.

Таблиця 4.5

Структура врожайності ячменю ярого на фоні $N_{10}P_{10}K_{10}$

Сорт	Елементи структури			
	кількість продуктивних рослин, шт./м^2	висота рослини, см	довжина колосу, см	кількість зерен у колосі, шт.
Командор (*контроль*)	514	60,9	5,6	17
Юкатан	508	58,8	6,3	20
Талбот	463	69,4	5,5	16
Аватар	578	59,9	5,6	18
Псьол	425	77,2	7,4	20
Сонцедар	469	71,7	5,4	17
Авгій	607	63,7	5,7	17
Святогор	554	71,6	5,6	21
Геліос	579	62,0	5,7	18
Хайленд	458	66,4	6,1	20

Найбільш низькорослим на цьому фоні був сорт **Аватар,** у якого висота рослин у середньому за роки досліджень становила 59,9 см при висоті 60,9 см у стандарту. Найвищим був сорт **Псьол,** який суттєво перевищив за цим показником стандартний сорт **Командор** – на 16,3 см.

Довший колос (7,4 см) при відносно високій озерненості колосу (20 штук) у сорту **Псьол** не компенсували нижчу густоту продуктивного стеблестою в порівнянні зі стандартом, що призвело до істотного зниження врожайності на цьому тлі – на 0, 52 т/га.

При внесенні $N_{30}P_{30}K_{30}$ у стандартного сорту **Командор** у досвіді відзначено суттєве збільшення густоти продуктивного стеблестою порівняно з контрольним варіантом – на 80 шт./м^2 (табл. 4.6), а на фоні $N_{50}P_{50}K_{50}$ – на 109 шт./м^2 (табл. 4.7). При цьому спостерігалася тенденція до збільшення озернення колосу і помітно зросла маса 1000 зерен. У кращих за врожайністю сортів **Аватар, Авгій** та **Геліос** на цих фонах мінерального харчування спостерігалася така сама закономірність**.**

Таблиця 4.6

Структура врожаю ячменю ярого на фоні $N_{30}P_{30}K_{30}$

Сорт	Елементи структури			
	кількість продуктивних рослин, шт./м^2	висота рослини, см	довжина колосу, см	кількість зерен у колосі, шт.
Командор (*контроль*)	594	65,7	6,0	18
Юкатан	588	66,7	6,9	20
Талбот	559	78,8	5,5	17
Аватар	671	69,7	6,0	20
Псьол	432	80,0	7,4	19
Сонцедар	544	77,5	5,7	19
Авгій	723	70,1	5,9	18
Святогор	563	71,3	5,8	20
Геліос	684	65,6	5,5	19
Хайленд	533	69,6	6,3	20

Таблиця 4.7

Структура врожаю ячменю ярого на фоні $N_{50}P_{50}K_{50}$

Сорт	Елементи структури			
	кількість продуктивних рослин, шт./м^2	висота рослини, см	довжина колосу, см	кількість зерен у колосі, шт.
Командор *(контроль)*	623	70,6	6,2	19
Юкатан	402	51,2	6,2	20
Талбот	552	77,5	5,6	16
Аватар	698	67,2	6,1	20
Псьол	466	81,6	7,1	21
Сонцедар	570	80,0	5,8	19
Авгій	701	71,1	6,0	19
Святогор	670	75,3	5,9	19
Геліос	701	69,4	5,9	20
Хайленд	579	73,0	6,7	20

Як видно з проведеного нами аналізу, величина врожайності зерна у взятих на вивчення сортів залежала від різного співвідношення елементів структури,

однак у кращих за врожайністю зерна сортів перевага їхня забезпечувалося, незалежно від дози внесення мінеральних добрив, в основному вищою густотою продуктивного стеблостою.

4.3. Якісні показники зерна ярого ячменю

Вміст білка є одним з основних показників, визначаючих якість при заготівлях кормового та пивоварного зерна ярого ячменю.

Як показали наші дослідження, цей показник значною мірою залежить від метеорологічних умов року, дози добрив та сорту.

З наведених у табл. 4.8 даних видно, що фон добрив $N_{10}P_{10}K_{10}$ в умовах 2023р. більш надійно забезпечував отримання зерна, що відповідає вимогам на пивоварне виробництво для всіх сортів, що вивчалися (відповідність становила 58,8 % від загальної кількості сортоваріантів).

Таблиця 4.8

Вміст білка у зерні ячменю ярого, %

Сорт	Дози добрив			Середнє
	$N_{10}P_{10}K_{10}$	$N_{30}P_{30}K_{30}$	$N_{50}P_{50}K_{50}$	
Командор (к*онтроль*)	11,52	12,67	14,34	12,84
Юкатан	12,12	13,36	14,16	13,21
Талбот	12,50	12,77	13,80	13,02
Сонцедар	12,61	12,76	14,10	13,16
Псьол	12,93	13,82	12,33	13,03
Геліос	11,06	12,39	14,00	12,48
Аватар	12,37	13,04	13,39	12,93
Авгій	11,62	13,63	14,52	13,26
Хайленд	12,00	13,46	13,84	13,10
Святогор	13,35	13,39	13,72	13,49
Середнє	12,22	13,02	13,81	13,02
$НІР_{05}$ для фактору А	1,04			
$НІР_{05}$ для фактору В	0,39			
$НІР_{05}$ для факторів	1,79			

При внесенні $N_{30}P_{30}K_{30}$ в усіх сортах кількість білка визначено в межах від 12,14 (2-й клас) до 14,82 %, що відповідало 2–1 класу на кормове зерно. Максимальний вміст білка було отримано у сортах **Хайленд** – 13,46 %, **Авгій** – 13,63.

У середньому за сортами відбувається збільшення вмісту білка від 12,22 % на низькому фоні добрив ($N_{10}P_{10}K_{10}$) до 13,81 % – на високому фоні добрива ($N_{50}P_{50}K_{50}$). За сортами, що вивчаються, в середньому найбільше вміст білка було відзначено у сортах **Святогор** і **Авгій** – 13,49 і 13,26 %, а найменше у сортах **Командор, Геліос** і **Аватар** – відповідно 12,84, 12,48 і 12,93 %.

На низькому фоні добрив $N_{10}P_{10}K_{10}$ найвищий відсоток вмісту білка був відзначений у сорті **Святогор** (13,35 %), а найнижчий – у сорті **Геліос** (11,06 %).

При внесенні $N_{30}P_{30}K_{30}$ за цим показником виділилися сорти ячменю ярого **Авгій** та **Хайленд**, які мали вміст білка на рівні 13,63 та 13,46 %. Мінімальний вміст білка у зерні формували сорти **Геліос** – 12,39 % та **Командор** 12,67 %.

Найнижчий вміст білка (на рівні 12,33 %) був у зерні сорту **Псьол**.

У середньому за дослідом практично всі сорти забезпечили збори білка на рівні 0,51–0,59 т/га і лише три сорти (**Талбот, Сонцедар** та **Псьол**) суттєво поступалися контролю. Проведене угрупування даних зі збору білка показало, що до групи з підвищеним збором увійшли сорти **Геліос, Аватар** та **Авгій**, у яких він становив від 0,01 до 0,4 т/га. Інші сорти мали проміжні значення за цим показником (табл. 4.9).

Таблиця 4.9

Збір білка з зерна ячменю ярого, т/га

Сорт	Дози добрив						Середнє	
	$N_{10}P_{10}K_{10}$		$N_{30}P_{30}K_{30}$		$N_{50}P_{50}K_{50}$			
	т/га	± до контролю	т/га	± до контролю	т/га	± до контролю	т/га	± до контролю
Командор (*контроль*)	0,42	–	0,57	–	0,67	–	0,55	–
Юкатан	0,42	0,00	0,56	-0,01	0,61	-0,06	0,53	-0,02
Талбот	0,41	-0,01	0,50	-0,07	0,57	-0,10	0,49	-0,06
Сонцедар	0,41	-0,01	0,49	-0,08	0,55	-0,12	0,48	-0,07
Псьол	0,40	-0,02	0,51	-0,06	0,47	-0,20	0,46	-0,09

Геліос	0,44	0,02	0,59	0,02	0,65	-0,02	**0,56**	0,01
Аватар	0,47	0,05	0,59	0,02	0,62	-0,05	**0,56**	0,01
Авгій	0,45	0,03	0,61	0,04	0,68	0,01	**0,58**	0,03
Хайленд	0,43	0,01	0,53	-0,04	0,60	-0,07	0,52	-0,03
Святогор	0,46	0,04	0,55	-0,02	0,58	-0,09	0,53	-0,02
Середнє	0,44	-	0,56	-	0,61	-	0,53	-
$НІР_{05}$ для фактору А	0,05							
$НІР_{05}$ для фактору В	0,02							
$НІР_{05}$ для факторів АВ	0,05							

Як показали наші розрахунки, реакція сортів, що вивчалися, на гідротермічний режим і фони добрив по зборах кормових одиниць була аналогічною показником урожайності (табл. 4.10).

Таблиця 4.10

Збір кормових одиниць із зерна сортів ячменю ярого залежно від фону добрив, т/га

Сорт	Дози добрив						Середнє	
	$N_{10}P_{10}K_{10}$		$N_{30}P_{30}K_{30}$		$N_{50}P_{50}K_{50}$			
	к.о.	± до контролю	к.о.	± до контролю	к.о.	± до контролю	к.о.	± до контролю
Командор *(контроль)*	4,35	–	5,30	–	5,57	–	5,07	–
Юкатан	4,04	-0,31	5,01	-0,29	5,14	-0,43	4,73	-0,35
Талбот	3,99	-0,36	4,65	-0,66	4,96	-0,61	4,53	-0,54
Аватар	4,50	0,15	5,52	0,22	5,76	0,20	5,26	0,18
Псьол	3,75	-0,60	4,46	-0,84	4,70	-0,86	4,30	-0,77
Сонцедар	3,84	-0,51	4,52	-0,78	4,62	-0,94	4,32	-0,75
Авгій	4,55	0,21	5,57	0,26	5,68	0,12	5,27	0,20
Святогор	4,12	-0,23	4,98	-0,32	5,23	-0,33	4,77	-0,30
Геліос	4,65	0,30	5,62	0,32	5,70	0,14	5,32	0,25
Хайленд	4,35	0,00	5,05	-0,25	5,18	-0,39	4,85	-0,22
Середнє	4,27	–	5,12	–	5,31	–	4,90	

При цьому забезпеченість перетравним протеїном 1 к. о. в середньому за фонами харчування у сортів, що вивчали, коливалася в межах 92,93–130,23 г/кг к.о. (табл. 4.11).

Таблиця 4.11

Забезпеченість перетравним протеїном, г

Сорт	Дози добрив						Середнє	
	$N_{10}P_{10}K_{10}$		$N_{30}P_{30}K_{30}$		$N_{50}P_{50}K_{50}$			
	г	± до контролю	г	± до контролю	г	± до контролю	г	± до контролю
Командор (*контроль*)	96,55	–	107,55	–	120,29	–	108,48	–
Юкатан	97,22	0,67	108,95	1,40	117,08	-3,20	108,38	-0,10
Талбот	96,24	-0,31	98,62	-8,93	105,36	-14,93	99,80	-8,68
Сонцедар	106,77	10,22	108,41	0,86	119,05	-1,24	111,11	2,63
Псьол	88,89	-7,66	98,84	-8,71	90,56	-29,73	92,93	-15,55
Геліос	106,80	10,24	118,47	10,93	124,28	4,00	117,40	8,92
Аватар	113,80	17,25	115,01	7,46	113,76	-6,53	114,29	5,80
Авгій	105,14	8,59	112,75	5,21	121,65	1,36	113,95	5,47
Хайленд	92,47	-4,08	94,31	-13,24	105,26	-15,02	97,74	-10,74
Святогор	104,78	8,23	101,48	-6,07	105,07	-15,21	103,72	-4,76
Середнє	103,04	-	109,38	-	114,44	-	108,16	-

До групи з підвищеною забезпеченістю протеїном однієї кормової одиниці входив сорт **Геліос.**

З наведених даних видно, що в умовах Правобережного Лісостепу України при внесенні добрив у дозах $N_{10\text{-}50}P_{10\text{-}50}K_{10\text{-}50}$ для вирощування на пивоварні цілі найменш надійним є сорт **Сонцедар** який, однак, можна рекомендувати на кормові цілі, оскільки його зерно відрізняється підвищеною забезпеченістю білком 1 к. о.

Вимогам стандарту на пивоварне зерно відповідають серед найбільш урожайних сортів **Геліос** та **Авгій**, перевага яких у порівнянні зі стандартом забезпечується переважно підвищеною густотою продуктивного стеблестою.

РОЗДІЛ 5
ЕКОНОМІЧНА ТА БІОЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ АГРОЗАХОДІВ ВИРОЩУВАННЯ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО

Урожайність зерна ячменю ярого, отриманого з одиниці площі, не забезпечує повного та чіткого уявлення про перевагу взятих на вивчення одних агротехнічних прийомів обробітку над іншими. Тому для впровадження у виробництво нових агроприйомів обробітку ярого ячменю необхідно проводити не лише економічну, а й біоенергетичну оцінку. Оскільки застосовувані методи оцінки виробництва польових культур, зокрема і ярого ячменю, за економічними показниками – виробничих витрат, собівартості, прибутку мають суттєві коливання, то ними який завжди можна об'єктивно оцінювати ефективність існуючих і нових агроприйомів, впроваджуваних у виробництво.

Важливим показником, що дозволяє об'єктивніше визначити ефективність взятих вивчення прийомів обробітку ярого ячменю, є оцінка їх за біоенергетичними показниками, які залежить від кон'юнктури ринку. Біоенергетична оцінка поряд із економічною та агротехнічною дозволяють обґрунтувати потреби у праце-енергоресурсах, застосуванні ефективних агроприйомів та сучасної високопродуктивної техніки, високопродуктивних та практичних сортів, виявити резерви економії мінеральних добрив, засобів захисту рослин, палива та енергії.

5.1 Економічна ефективність агротехнічних заходів

Отримання високих урожаїв зерна ярого ячменю за мінімальних виробничих витратах одиницю площі – найважливіше завдання сучасного аграрного виробництва. Збільшення виходу продукції, підвищення її якості пов'язане з додатковими вкладеннями енергії, праці та засобів, тому при впровадженні нових агротехнічних прийомів вирощування ячменю вибір

найбільш оптимальних, мало витратних варіантів забезпечує значний економічний ефект.

У наших дослідженнях при закупівельній ціні зерна 5,4 тис. грн./т вартість вирощеної продукції порівняно з контрольним варіантом N10P10K10 зростала при внесенні мінеральних добрив у дозах N30P30K30 та N50P50K50 відповідно на 4,1 та 4,7 тис. грн./га. У цьому прямі витрати також зростали на 2,7 і 5,0 тис. грн./га. Збільшення доз мінеральних добрив призводило до зростання собівартості зерна на 0,2 та 0,6 тис. грн./т (7,7 та 23,1 %) та зниження рівня рентабельності на 11,3 та 37,9 %. Застосування добрив у фоні N30P30K30 сприяло підвищенню прибутку на 1,4 тис. грн./га (13,7 %). Доведення дози до N50P50K50 зумовило зниження умовно чистого доходу на 0,4 тис. грн./га (3,9 %) (табл. 5.1).

Застосування мінеральних добрив та підбір сорту призводили до значного збільшення врожайності зерна ячменю ярого та покращували його якість, що сприяло підвищенню вартості валової продукції за всіма варіантами досліду. Отримані розрахунки показали, що у варіантах вартість валової продукції перевищувала виробничі витрати, що у результаті призводило до отримання вищого прибутку, що складав у контролі (сорт **Командор**) 10,6 тис. грн./га до 11,9 тис. грн./га (сорт **Геліос**).

Найбільший прибуток (13,5 та 13,8 тис. грн./га) отримано на варіантах при внесенні мінерального добрива у дозі N30P30K30 у сортів **Авгій** та **Геліос.**

На варіантах із застосуванням мінеральних добрив у дозі N50P50K50 витрати на виробництво одиниці продукції та собівартість збільшувалися, що в результаті призводило до зниження отриманого прибутку та особливо рівня рентабельності виробництва, що склала 64,2–82,0 % залежно від сорту.

Таким чином, в результаті проведеного економічного аналізу результатів польових дослідів можна констатувати, що збільшення дози мінеральних добрив призводило до достовірного збільшення врожайності, поліпшення якості зерна ячменю ярого, але дещо збільшувало виробничі витрати. Найвищий прибуток на 1 грн. витрат отримано у фоні з внесенням мінеральних добрив N30P30K30.

Таблиця 5.1

Економічна ефективність вирощування ячменю ярого залежно від дози мінеральних добрив

Сорт	Доза добрива	Врожайність зерна, т/га	Вміст білку, %	Збір білку, т/га	Вартість продукції, тис. грн.	Виробничі витрати на 1 га, тис. грн.	Прибуток, тис. грн./га	Собівартість 1 т білку, тис. грн.	Собівартість 1 т зерна, тис. грн.	Рентабельність, %
Командор *(контроль)*	N10P10K10	3,78	11,52	0,435	20,4	9,8	10,6	22,5	2,6	108,2
	N30P30K30	4,61	12,67	0,584	24,8	12,5	12,4	21,4	2,7	99,2
	N50P50K50	5,06	14,34	0,726	27,3	15,0	12,3	20,7	2,9	82,0
Авгій	N10P10K10	3,96	11,62	0,460	21,4	9,9	11,5	21,5	2,5	116,2
	N30P30K30	4,84	13,63	0,657	26,1	12,6	13,5	19,2	2,6	107,4
	N50P50K50	4,94	14,52	0,717	26,7	15,0	11,7	20,9	3,0	78,0
Геліос	N10P10K10	4,04	11,06	0,447	21,8	9,9	11,9	22,1	2,5	120,2
	N30P30K30	4,89	12,39	0,606	26,4	12,6	13,8	20,8	2,6	109,5
	N50P50K50	4,96	14,00	0,694	26,8	15,0	11,8	21,6	3,0	78,7
Середнє	N10P10K10	3,71	13,22	0,453	20,0	9,8	10,2	21,6	2,6	104,1
	N30P30K30	4,46	13,02	0,581	24,1	12,5	11,6	21,5	2,8	92,8
	N50P50K50	4,57	13,81	0,631	24,7	14,8	9,8	23,4	3,2	66,2

5.2. Біоенергетична ефективність агротехнічних заходів

У розвитку сучасного рослинництва Правобережного Лісостепу та інших регіонів України загалом, в умовах дефіциту фінансових та матеріальних ресурсів належить вирішувати найважливіші проблеми підвищення врожайності та якості продукції, зниження витрат на її виробництво, економії витратних матеріалів, а також забезпечення відновлення та збереження ґрунтової родючості та навколишнього природного середовища.

Важлива роль у вирішенні цих проблем відводиться вдосконаленню всіх необхідних технологічних процесів у напрямку ресурсозбереження. При цьому основна орієнтація має бути спрямована на ефективне застосування і мінеральних добрив, та засобів захисту рослин, що сприяє зниженню енерговитрат на продукцію та стабілізації екологічного середовища.

Енергетичні витрати на виробництво продукції є найбільш об'єктивним біоенергетичним показником агротехнологічних заходів та агротехнологій загалом. Знання його структури дозволяє знаходити шляхи зниження витрат ресурсів, у тому числі і на виробництво добрив, їх транспортування, створення машин та обладнання для внесення їх у ґрунт та його обробіток. Тому важливо розробити енергозберігаючі агротехнічні заходи, за яких менше витрачається енергії на виробництво продукції. Усе це потребує об'єктивної оцінки біоенергетичної ефективності агроприйомів в агротехнологіях вирощування ярого ячменю.

З метою вивчення порівняльної біоенергетичної ефективності застосування мінеральних добрив на різних сортах ячменю ярого проведено аналіз енергетичного оцінювання їхнього застосування (табл. 5.2).

Найбільш висока цінність урожаю зерна ячменю ярого за валовою енергією отримана у варіантах польових дослідів, що включають внесення добрив з нормою N50P50K50, що склала у сорті **Командор** 46,2 ГДж/га, у сорту **Авгій** – 45,1 ГДж/га, а Геліус – 45,3 ГДж/га.

Таблиця 24

Біоенергетична ефективність вирощування зерна ячменю ярого за різних доз внесення добрив, ГДж/га

Сорт	Доза добрив	Врожайність зерна, т/га	Збір валової енергії, ГДж/га	Витрати сукупної енергії, ГДж/га	Коефіцієнт енергетичної ефективності
Командор	$N_{10}P_{10}K_{10}$	3,78	34,5	8,77	3,93
	$N_{30}P_{30}K_{30}$	4,61	42,0	10,42	3,47
	$N_{50}P_{50}K_{50}$	5,06	46,2	12,00	3,84
Авгій	$N_{10}P_{10}K_{10}$	3,96	36,1	8,80	4,10
	$N_{30}P_{30}K_{30}$	4,84	44,2	10,45	4,23
	$N_{50}P_{50}K_{50}$	4,94	45,1	11,98	3,76
Геліос	$N_{10}P_{10}K_{10}$	4,04	36,9	8,80	4,19
	$N_{30}P_{30}K_{30}$	4,89	44,6	10,45	4,27
	$N_{50}P_{50}K_{50}$	4,96	45,3	11,93	3,80
Середнє	$N_{10}P_{10}K_{10}$	3,71	33,9	8,78	3,86
	$N_{30}P_{30}K_{30}$	4,46	40,7	10,42	3,91
	$N_{50}P_{50}K_{50}$	4,57	41,7	11,95	3,49

Накопичена в урожаї зерна ячменю ярого енергія суттєво знижувалася у всіх сортів при зменшенні дози внесення мінеральних добрив до N30P30K30 і була найменшою у сорті Командор – 42,0 ГДж/га. Ще нижче вона була на контрольних варіантах при внесенні мінеральних добрив у дозі N10P10K10 та варіювала від 34,5 до 36,9 ГДж/га.

Отримані дані щодо витрат енергії на виробництво зерна ячменю свідчать про те, що за рахунок внесення мінеральних добрив та вибору сорту зростали й витрати енергії. Так, на ділянках з нормою внесення N50P50K50 залежно від сорту вони дорівнювали від 11,93 до 12,00 ГДж/га. Найменш енергоємними були варіанти з дозою внесення мінеральних добрив N10P10K10 (контрольні варіанти): сорт Командор – 8,77 ГДж/га, Авгій та Геліос – 8,80 ГДж/га.

Оцінюючи ефективність варіантів обробітку ячменю ярого за енергетичними коефіцієнтами, слід зазначити, що найбільш високими вони були на варіантах з внесенням N10P10K10 у сортів Командор 3,93, а у сортів Авгій та Геліос максимальними вони були на фоні добрива N30 відповідно 4,23 та 4,27.

Внесення мінеральних добрив у дозах N10P10K10 та N50P50K50 знижувало енергетичний коефіцієнт до 10,34 та 11,80.

У структурі витрат у технологіях із внесенням мінеральних добрив найбільшу частку займали мінеральні добрива, паливо, машини та обладнання, а найменшу – насіння сортів ярого ячменю та живу працю.

Розрахунки біоенергетичної ефективності показали, що після виходу валової енергії найкращим був варіант із внесенням мінеральних добрив у дозі N50P50K50, у середньому за дослідом він збільшився до 41,7 ГДж/га. Найкращі результати у цьому варіанті були отримані при вирощуванні сорту Командор (табл. 5.2).

За рахунок збільшення витрат сукупної енергії коефіцієнт енергетичної ефективності в середньому за дослідом за внесення N50P50K50 знижувався до 3,49. Максимальний коефіцієнт енергетичної ефективності для сортів Авгій та Геліос був відзначений при внесенні N30P30K30, а для сорту Командор – N10P10K10.

Розрахунки біоенергетичної ефективності дозволяють найбільш ефективно оцінити агротехнічні прийоми обробітку ячменю ярого, і визначити можливість скорочення енергетичних витрат за рахунок оптимальних доз внесення мінеральних добрив і підбору високопродуктивних сортів ярого ячменю.

Проведення економічного аналізу, біоенергетичної оцінки агроприйомів, які вивчаються під час вирощуванні ячменю ярого, показало, що раціональне застосування мінеральних добрив в умовах Правобережного Лісостепу забезпечувало високу окупність матеріальних та енергетичних витрат.

РОЗДІЛ 6
ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

6.1. Моделювання виробничих небезпек за вирощування ячменю ярого

Під час наукової роботи застосовували інокулянти, мінеральні добрива, пестициди, знешкоджувальні та інші хімічні речовини. Всі ці речовини у тій чи іншій мірі небезпечні для людського здоров’я та навколишнього природного середовища. Необережне їхнє використання може завдати величезної, часто непоправної шкоди не лише працюючим із ними особам, але й іншим людям, тваринному та рослинному світу, атмосфері, ґрунту.

Вимоги до транспортування, виробництва, зберігання, торгівлі, утилізації, застосування, знищення та знешкодження агрохімікатів, пестицидів встановлені Законом України «Про пестициди та агрохімікати».

Основні шляхи профілактики отруєнь мінеральними добривами і пестицидами: дотримання правил, норм та інструкцій із охорони праці під час роботи з ними; суворе дотримання кратності обробок посівів і норм витрат хімічних препаратів; застосування засобів колективного й індивідуального захисту працюючих; витримування термінів останньої обробки рослин до збору врожаю; проведення хімічних обробок на достатній відстані від населених пунктів, скотарень, водойм при дозволених швидкостях вітру; застосування лише вивчених, дозволених препаратів. Хороші результати про поліпшення умов праці має застосування пестицидів (в тому числі високотоксичних) у формі гранул.

Працівники, діяльність яких пов'язана з транспортуванням, зберіганням, застосуванням пестицидів і агрохімікатів та торгівлею ними, повинні мати допуск і посвідчення на право роботи з ними. До роботи з пестицидами й мінеральними добривами допускаються особи, які не мають медичних протипоказань і пройшли медичні огляди (при вступі на роботу та періодичні –

у процесі роботи). До таких робіт не допускаються особи молодше вагітні, жінки-годувальниці та 18 років.

Усі роботи з пестицидами й мінеральними добривами повинні бути максимально механізовані. Виконують їх із застосуванням ЗІЗ, ряд робіт виконують у протигазах або респіраторах.

Пестициди та мінеральні добрива зберігають в певних будівлях. Спільно з ними не можна зберігати хімічні консерванти для кормів, фарби, лаки, кормові добавки, харчові продукти та інше.

Перед початком робіт із оброблення сільгоспугідь всю техніку, який використовуватиметься, перевіряють на справність, норму витрати рідини, регулюють розташування робочих органів, випробовують на воді. На корпуси машин наносять написи, що вказують на необхідність застосовувати при роботі ЗІЗ. Такі машини повинні бути обладнані бачком із водою для миття рук.

Насіння протруюють у обладнаних спеціально приміщеннях, розташованих не ближче 500 м від житлових будівель, тваринницьких приміщень, джерел водопостачання, а також в спеціально обладнаних секціях складу для зберігання зерна.

Для профілактики отруєння хімічними речовинами значне значення мають склад харчування і режим, дотримання **правил особистої гігієни**. Токсичні речовини більш легко всмоктуються у кров під час відсутності їжі в шлунку, тому перед роботою з хімічними препаратами важливий прийом їжі, у тому числі рідкої (рідина прискорює виведення отрути з організму). До складу їжі повинні входити речовини, що мають властивості обволікати та перешкоджають всмоктуванню отрути (желатин, крохмаль та інші). Не дозволяється курити, пити, вживати їжу під час роботи із хімічними речовинами. Після роботи із пестицидами та мінеральними добривами слід прийняти душ. Майданчики для відпочинку і прийому їжі та продукти, вода повинні бути не ближче 200 м від місця роботи з пестицидами (в ізольованих приміщеннях).

Дотримання вимог охорони праці, належна організація робіт дасть змогу провести догляд за посівами без отруєнь, травм і аварій, професійних захворювань.

Моделювання виробничих небезпек та заходи їх запобігання під час інокуляції насіння бобів кормових комплексним добривом АгроМастер

При експлуатації машин для здійснення внесення мінерального добрива виникає одна небезпечна умова ($НУ_1$), яка стала причиною виникнення іншої небезпечної умови ($НУ_2$), що у свою чергу співпадає в часі з небезпечною дією працюючого (НД) і тому подібне, що призведе до виникнення небезпечної ситуації (НС) з наслідками травмування (О) та захворювання (З).

Логічна схема має вигляд:



$НУ_1$ – кришка навісного оприскувача не герметизовано.

$НУ_2$ – у господарстві немає патронів для універсального респіратора марки "Г".

НД – працюючий знаходиться без засобів захисту органів дихання.

НС – у зону дихання працюючого потрапляють пари комплексного добрива.

О – отруєння.

З – захворювання працівника, як можливі наслідки.

Заходи запобігання:

- Кришка навісного оприскувача повинна бути герметизованою.
- Працівники обов’язково повинні бути забезпечені універсальними респіраторами з коробкою марки "Г".
- Інструктаж з охорони праці.

Висновок. Використовуючи метод логічного моделювання можна передбачити протікання будь-якої травматичної ситуації і, відповідно вжити заходів для її попередження.

6.2. Охорона навколишнього природного середовища при застосуванні удобрення ячменя ярого

Відомо, що з добрив, внесених у ґрунт, тільки частина засвоюється рослинами. У середньому для всіх сільськогосподарських культур коефіцієнт використання добрив становить: азотних 50–60 %, фосфорних 10–25 %, калійних 50–60 %. З цим пов'язано ряд екологічних проблем, таких як: засолення ґрунтів, проникнення компонентів добрив у підземні водні горизонти, їх змив поверхневими водами, забруднення водойм тощо. Майже всі мінеральні добрива є водорозчинними солями і тому безпосереднє використання їх рослинами пов'язане з швидкістю їх розчинення та міграцією у ґрунті, а, отже, є залежним від кількості опадів в період внесення добрив та під час вегетаційного періоду.

Надмірна кількість опадів призводить до швидкого розчинення добрив, їх вимивання з ґрунту та забруднення навколишнього середовища. Наслідком такої міграції мінеральних добрив є погіршення якості врожаю та його зменшення. Внутрішні водойми стають надзвичайно вразливими, оскільки у воді найбільшою мірою нагромаджується розчині речовини, насамперед, азотисті. В зв'язку з цим зростає евтрофікація водойм та концентрація нітратів у питній воді.

Евтрофікація водоймищ найчастіше проявляється цвітінням води.

Одним із шляхів запобігання забруднення навколишнього середовища мінеральними добривами є використання добрив із контрольованою розчинністю, зокрема капсульованих. Застосування капсульованих добрив дозволяє вивільняти компонент з контрольованою швидкістю, що збільшує вірогідність його засвоєння рослиною, також продовжує час дії добрива і зменшує їх вимивання до водних басейнів. Добрива у більшою мірою виконують свою основну функцію – забезпечення рослин поживними речовинами та поліпшення родючості ґрунту. Існує багато причин зниження коефіцієнту використання компонентів добрив. Так, тільки нерівномірне внесення добрив знижує їх ефективність: простих – на 35–45 %, складних – на 28–35 %, фосфорних та калійних – на 15–20 %. Розробляючи засоби ефективного

використання добрив необхідно враховувати вимоги не тільки землеробства, але й охорони навколишнього середовища. Фахівці у галузі агрохімії стверджують, що з добрив, внесених в ґрунт тільки частина використовується рослинами [35]. Збільшення доз добрив призводить не лише до ще більших втрат поживних речовин, а й до зниження коефіцієнта використання добрива. Тому питання подальшого підвищення рівня хімізації слід тісно пов’язувати з вивченням поведінки добрив у ґрунті та системою ґрунт – добриво – рослина. З одного боку, внесення добрив повинно забезпечити оптимальний рівень кореневого живлення культур сівозміни, з іншого – потрібно домагатися, щоб потреба рослин в елементах живлення була забезпечена витратами для підтримування родючості ґрунту за допустимих їх витрат, що не допускають забруднення води залишками добрив.

ВИСНОВКИ

1. При потенційній урожайності зерна ярого ячменю 8,66 т/га шляхом правильного вибору сорту та доз добрив можна гарантувати середньорічну врожайність 5,00 т/га. У наших дослідах такий рівень урожайності був реалізований під час обробітку сорту Аватар при внесенні дози мінерального добрива N50P50K50.

2. Збільшення дози мінеральних добрив від $N_{10}P_{10}K_{10}$ до $N_{30}P_{30}K_{30}$ призводило до зростання врожайності зерна на 0,75, а при внесенні $N_{50}P50K_{50}$ – на 0,91 т/га за рівня врожайності на контрольному варіанті 3,71 т/га.

3. Незалежно від фону добрива достовірно вище контрольного сорту Командор врожайність зерна була відзначена у сортів **Аватар, Авгій** та **Геліос.** Збільшення врожайності знаходилося в межах від 0,16 до 0,22 т/га при $НІР_{05}$ = 0,15 т/га. Їхня перевага в порівнянні зі контролем забезпечувалася, в основному, густотою продуктивного стеблестою.

4. Застосування мінеральних добрив у дозі N50P50K50 дозволило у всіх сортів, що вивчаються, одержати зерно, що відповідає стандарту на кормове зерно (1-го та 2-го класу). Найбільший вміст білку при цьому був відзначений у сортах Юкатан – 14,16 %, Командор – 14,34 та Авгій – 14,52.

5. Усі сорти в середньому за дослідом забезпечили збір білка на рівні 0,51–0,59 т/га, за винятком сортів Талбот, Сонцедар та Святогор, які суттєво поступалися контролю. Проведене нами угруповання даних із збору білка показало, що до групи з підвищеним його збором увійшли сорти Геліос, Аватар та Авгій. Інші сорти мали проміжні значення.

6. Доза добрив $N_{10}P_{10}K_{10}$ найбільш надійно забезпечує одержання пивоварного зерна у всіх сортів, що вивчалися (відповідність становила 58,8 % від загальної кількості сортоваріантів). На всіх фонах добрива $N_{10\text{-}50}\,P_{10\text{-}50}\,K_{10\text{-}50}$ при вирощуванні на пивоварні цілі найменш надійними є сорт Сонцедар. Серед найбільш урожайних сортів вимогам стандарту на пивоварне зерно відповідали Геліос, Аватар та Авгій.

7. Вирощування ярого ячменю на кормові цілі економічно ефективно на всіх досліджуваних фонах добрив при собівартості 2,6–3,2 тис. грн./т. Прибуток становив 9,9–11,6 тис. крб./т, а рівень рентабельності – 66,2–104,1%.

8. При вирощуванні сортів ярого ячменю вихід валової енергії при збільшенні доз мінеральних добрив зростав у середньому за дослідом, від 33,9 до 41,7 ГДж/га, і досягав у сортів Командор, Авгій та Геліос при внесенні N50P50K 46,2, 45,1 та 45,3 ГДж/га. Коефіцієнт енергетичної ефективності знижувався трохи.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Для збільшення врожайності, зменшення дефіциту рослинного білка, підвищення економічної та енергетичної ефективності виробництва кормового зерна ярого ячменю в умовах Правобережного Лісостепу України рекомендуємо використовувати високопродуктивні пивоварні сорти Геліос, Аватар, Авгій при дозі внесення мінеральних добрив N_{30-50} P_{30-50} K_{30-50}.

2. При вирощуванні зерна ячменю ярого на пивоварні цілі у ланцюгу сівозміни "цукровий буряк – ярий ячмінь" для сортів Геліос, Командор та Хайленд оптимальною дозою внесення мінеральних добрив є $N_{10}P_{10}$ K_{10}.

3. При плануванні селекційних програм з ячменю ярого на найближчу перспективу пріоритетним слід вважати створення сортів кормового спрямування з підвищеним вмістом білка в зерні та чуйних на високі дози мінеральних добрив. Дози мінеральних добрив N_{30-50} P_{30-50} K_{30-50} в умовах Правобережного Лісостепу України повинні використовуватися як фони для відбору нових сортів ячменю ярого кормового спрямування в селекції та при державному сортовипробуванні культури.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Амбросов В. Я., Єгорова Н. Ю. Ефективність виробництва оригінального та елітного насіння зернових колосових культур. *Вісн. аграр. науки: наук.-теорет. журн. Укр. акад. аграр. наук*. 2010. № 5. С. 66–71.

2. Барат Ю.М. Урожайність та якість зерна пивоварних сортів ячменю ярого залежно від мінерального живлення, норм висіву насіння, строки та способів зберігання: Дис. канд. с.-г. наук: Полтавська державна аграрна академія. 2009. 213 с

3. Буряк Ю. І., Чернобаб О. В., Огурцов Ю. Є., Клименко І. І. Ефективність застосування розмноження регуляторів росту і мікродобрив в процесі розмноження насіння сортів пшениці озимої та ячменю ярого. Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН, Україна 2015. С. 56–73.

4. Гайденко О.М., Ефективне вирощування ячменю ярого наукове дослідження. Кіровоградська державна сільськогосподарська ДСНААН. Журнал «Агробізнес сьогодні» 2016. № 4 С. 18–22.

5. Державний реєстр сортів, придатних для поширення в Україні у 2012 р. К.: Алефа, 2012. С. 34–41.

6. Дмитришак М.Я. Урожайність ячменю ярого залежно від застосування стимуляторів росту. Збірник наукових праць. НУБіП України. Агрономія. 2017. №4(68). С. 87-93.

7. Жемела Г.П. Вміст важких металів у ґрунті та зерні ярого ячменю залежно від внесення мінеральних добрив. Вісник Полтавської ДАА. Полтава, 2008. №4. С. 36-38.

8. Захарчук О.В. Сорт як інноваційна основа розвитку рослинництва. *Агроінком*. 2009. № 5– 8. С. 17–22.

9. Ільїчов О. Г., Ільїчов Ю. Г., Чигрин А. В. Сирійські зразки голозерного ячменю як джерело нового вихідного матеріал для селекції в

Лісостепу України. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2011. № 3. С 29–36.

10. Калінська В.В., Дудка О.Ф., Мушик Б.В.. Продуктивність ячменю ярого за різних технологій вирощування. ННЦ Інститут землеробства НААН. 2016. № 3-4. С. 114-122.

11. Кириченко В. В. Технологія вирощування ячменю ярого в умовах східної частини Лісостепу України: навч. посібник / уклад.: В. В. Кириченко та ін., Харків, 2011. 168 с.

12. Козаченко М. Р., Важеніна О. Є., Васько Н. І., Наумов О. Г., Л. В. Рогуліна 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.

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

14. Марков І., Дмитришак М., Мокрієнко В. Ярий ячмінь. Сучасні технології АПК. Вирощування основних сільськогосподарських культур. – К: ТОВ «Видавничий дім «Імперс – Медіа», 2011. 32–55 с.

15. Маслак О.М. Стан та перспективи ринку насіння. *Агробізнес сьогодні*. 2013. № 1–2 (248–249). С. 14–15.

16. Омельяненко Г.Г. Роль сорту і насінництва у розвитку зернового виробництва в Україні. *Економіка АПК*. 2001. № 9. – С. 14–19.

17. Охорона прав на сорти рослин: методика державного випробування сортів рослин на придатність до поширення в Україні. К.: Державна служба з охорони прав на сорти рослин, 2003. № 1, Ч. 3. С.5–102.

18. Поліщук І.С. Формування продуктивності сортів ячменю ярого залежно від впливу позакореневих підживлень в умовах Лісостепу Правобережного. Збірник наукових праць ВНАУ. Сільське господарство та лісівництво. 2018. №8. С. 35-45.

19. Потопляк О. Продуктивність сортів ячменю ярого залежно від умов мінерального живлення. Вісник Львівського національного аграрного університету. Агрономія. 2013. №17(2). С. 116–120.

20. Про насіння і садивний матеріал (зі змінами та доповненнями) [Електронний ресурс]: Закон України № 411-IV від 26.12.2002 р. Режим доступу: http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/411-15.

21. Про охорону прав на сорти рослин (зі змінами та доповненнями) [Електронний ресурс]: Закон України № 3116-XII від 21.03.1993. Режим доступу: http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/3116-12/page3.

22. Про затвердження порядку здійснення організації та контролю за проведенням апробації сортових посівів [Електронний ресурс]: Наказ Міністерства аграрної політики України № 463 від 03.07.2009. Режим доступу: http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/z0659-09.

23. Скидан В., Попередники у вирощуванні ячменю ярого. Інститут рослинництва ім.. В.Я. Юр'єва НААН. Журнал «Агробізнес сьогодні» 2014. №14. С. 26–31.

24. Сторожук В.В. Формування продуктивності ячменю ярого залежно від технології вирощування в умовах Полісся. канд. с.-г. наук: Інститут землеробства української академії аграрних наук. 2009. 204 с.

25. Токмакова Л. М. Мікробіологічні засоби поліпшення фосфорного живлення рослин та підвищення продуктивності сільськогосподарських культур. Посібник українського хлібороба. 2008. С. 120–122.

26. Цилюрик О.І. Вплив обробітку ґрунту та удобрення на ріст та розвиток рослин ячменю ярого в Північному Степу України. Таврійський науковий вісник. 2016. №95. С. 87–95.

27. Choo T.M., Sterling J. D.E., Martin R.A., Bubar J.S. Rodd v lona barley// Can. J. Plant Sci. 1992. 73 №4/, p. 1083–1086

28. Eberhart S. A., Russell W. A. Stability parameters for comparing varieties. *Crop. Sci*. 1966. V. 6, № 1. P. 36.

29. Finlay K. W., Wilkinson G. N. The analysis of adaptation in plant breeding programme. *Austral.* J. Agric. Res. 1963. V. 14, № 6. P. 416–747.

30. Hofman R., Amberger A. Die Wirkund der N-Dungun gbeiver shi denen Winterwaizen und Sommergerstensorten. 1 Mittelung. Pflanzenbau und Pflanzenschutz, 1953, №3 p 124–136

31. Jinks J. L., Jayasekara N. E., Boughey H. Joint selection for both extremes of mean performance and sensitivity to a macroenvironmental variable. *Heredity*. 1977, V. 39, № 3. P. 345.

32. Jinks J. L., Pooni H. S. Determination of the environmental sensitivity of selection lines of Nicotiana rustica by the selection environment. Heredity. 1982, V. 49, № 3. P. 291.

33. Lalić A.,Kovaćevic J. Oplemen jvanjajaćman apolijori vednom institute Osijekuz aport ebesl fdarstvais toćarstva. Poljoprivreda/ 1997, 3, № 2, c. 31– 45

34. Manning H. L. Response to selection for yield in cotton. *Cold Spring Harbor Sympos. Quant. Biol*. 1955, V. 20. P. 103.

35. Mitchel J.H. Influence of phenology on grain yield variation among barley cultivars grown under terminal drought/ J.H. Mitchel, Fukai S// Agr. Res. 1996. 47, № 45, p.775–774

36. Spanik F., Siska B., Repa S. Aqroklimatiky model potencial nejprodukciejarne kojacmena v oblasti Vychod oslovens kejniziny //Rostl. Vyroba. 1992. 38, №8, С. 627–623.

37. Tai G. C. C. Genotypic stability analysis and its applikcation to potato regional trials. *Crop. Sci.* 1971. V. 11, № 2. P. 184.

38. Vettel F., Lau D., Verstrker Braugerstenbau unter Berucksichtingung der Sortenfrage//Die deutsche landwirtshaft. 1959. B. 10. №4.

39. Weigert J.,Fuerst T. Sorte und Dungung / Uber die Verwetung steigender Stickstoffg abendurchver shiedene Sorten von Winterwaizen, Sommer gersten und Hafen.VerlangChemie, Berlin, 1949.

40. Wricke G. Uber eine Methode zur Erfassung der Okologischen Streubreite in Feldversuchen. *Z. Pflanzenzuchtung*, 1962. B. 47, № 1. S. 92.

ДОДАТКИ

Додаток А

Наукова публікація

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Уманський національний університет садівництва



ВСЕУКРАЇНСЬКА НАУКОВА КОНФЕРЕНЦІЯ МОЛОДИХ УЧЕНИХ І НАУКОВО-ПЕДАГОГІЧНИХ ПРАЦІВНИКІВ

2023

Міністерство освіти і науки України
Рада молодих учених Уманського НУС

МАТЕРІАЛИ ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ МОЛОДИХ УЧЕНИХ І НАУКОВО-ПЕДАГОГІЧНИХ ПРАЦІВНИКІВ

Сільськогосподарські, економічні, біологічні, технічні та загальноосвітні науки



Умань – 2023

ЗМІСТ

АГРОНОМІЯ

Олена БАРСУКОВА, Тетяна МУЗИКА АГРОМЕТЕОРОЛОГІЧНІ УМОВИ РОЗВИТКУ ЦУКРОВОГО БУРЯКА ВПРОДОВЖ ВЕГЕТАЦІЙНОГО ПЕРІОДУ В ТЕРНОПІЛЬСЬКІЙ ОБЛАСТІ..... 12

Олександр ВАЩЕНКО, Олена УЛЯНИЧ БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ, РІСТ І РОЗВИТОК КАРТОПЛІ ГОРОДНЬОЇ..... 14

Vladislav HORSHCHAR, Mykola NAZARENKO WINTER WHEAT PHOTOSYNTHETIC ACTIVITY AS PARAMETER OF MUTAGEN DEPRESSION..... 16

Юлія ДОМБРОВСЬКА, Катерина КОСТЕЦЬКА ОПТИМІЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ПРАВОБЕРЕЖНОГО..... 18

Михайло ЖАРУН, Марина БУЛАТ ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ТА ЯКОСТІ ПШЕНИЦІ Й ЯЧМЕНЮ ЯРИХ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ПРАВОБЕРЕЖНОГО..... 20

Іван ЗАГОРОДНИЙ, Олена ГЕРАСИМЧУК ФІЗІОЛОГО-БІОХІМІЧНІ ЗМ ІНИ В ЗЕРНІ ЯЧМЕНЮ ПИВОВАРНОГО ПІД ЧАС ЗБЕРІГАННЯ 22

Євген ЗАДНІПРЯНИЙ, Олена ГЕРАСИМЧУК УРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ПОПЕРЕДНИКІВ..... 24

Євгеній ЗАЙЧУК, Олена ГЕРАСИМЧУК УРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ЗЕРНА ЖИТА ОЗИМОГО ЗАЛЕЖНО ВІД ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ..... 27

Тетяна КОСТЮКЄВИЧ, ОЦІНКА АГРОМЕТЕОРОЛОГІЧНИХ УМОВ ВИРОЩУВАННЯ КУКУРУДЗИ НА СИЛОС В

УДК 001.8:63
М 58

Рекомендовано до друку та поширення через мережу Інтернет Вченою Радою Уманського національного університету садівництва (протокол № 6 від 31 травня 2023 року)

Редакційна колегія:

НЕПОЧАТЕНКО Олена – доктор екон. наук, професор, (відповідальний редактор); **КАРПЕНКО Віктор** – доктор с.-г. наук, професор, (заступник відповідального редактора); **БАЛАБАК Анатолій** – доктор с.-г. наук, професор; **ГОСПОДАРЕНКО Григорій** – доктор с.-г. наук, професор; **ЄЩЕНКО Володимир** – доктор с.-г. наук, професор; **ЗАМОРСЬКА Ірина** – доктор техн. наук, професор; **ЗАМОРСЬКИЙ Володимир** – доктор с.-г. наук, професор; **КУЧЕРЕНКО Тамара** – доктор екон. наук, професор; **ЛЮБИЧ Віталій** – доктор с.-г. наук, професор; **МУДРАК Руслан** – доктор екон. наук, професор; **НЕСТЕРЧУК Юлія** – доктор екон. наук, професор; **НОВАК Інна** – доктор екон. наук, професор; **ОСОКІНА Ніна** – доктор с.-г. наук, професор; **ПОЛТОРЕЦЬКИЙ Сергій** – доктор с.-г. наук, професор; **ПОЛІЩУК Валентин** – доктор с.-г. наук, професор; **ТОКАР Анастасія** – доктор с.-г. наук, професор; **УЛЯНИЧ Олена** – доктор с.-г. наук, професор; **УЛАНЧУК Володимир** – доктор екон. наук, професор; **ШКОЛЬНИЙ Олександр** – доктор екон. наук, професор; **ШЛАПАК Володимир** – доктор с.-г. наук, професор; **ЯЦЕНКО Анатолій** – доктор с.-г. наук, професор; **КОСТЕЦЬКА Катерина** – кандидат с.-г. наук, доцент (відповідальний секретар).

Матеріали Всеукраїнської наукової конференції молодих учених і науково-педагогічних працівників, **24 травня 2023 р.** / Редкол.: Непочатенко О. О. (відп. ред.) та ін. Умань: ВПЦ «Візаві», 2023. 201 с.

У збірнику тез наведено результати наукових досліджень вітчизняних науковців. У наукових матеріалах висвітлено питання, що стосуються актуальних проблем сучасної аграрної науки й освіти. Розраховано на студентів, аспірантів, докторантів, викладачів, наукових співробітників і фахівців, які займаються сучасними питаннями аграрного виробництва, науки й освіти.

Відповідальність за достовірність цифрового матеріалу, фактів, цитат, власних імен, географічних назв, назв підприємств, організацій, установ та іншої інформації несуть автори статей. Висловлені у цих статтях думки можуть не збігатися з точкою зору редакційної колегії і не покладають на неї ніяких зобов'язань.

© Уманський національний університет садівництва, 2023

ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ТА ЯКОСТІ ПШЕНИЦІ Й ЯЧМЕНЮ ЯРИХ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ ПРАВОБЕРЕЖНОГО

Михайло ЖАРУН, *здобувач другого рівня вищої освіти*[*]
Марина БУЛАТ, *здобувачка другого рівня вищої освіти*[*]
Уманський національний університет садівництва

В Україні площі під ярих зернових культур поступово, з кожним роком, скорочуються. Зовсім іншу тенденцію можна спостерігати за рівнем урожайності зерна. Він, навпаки, щороку зростає. Удосконалити технологічні прийоми вирощування ярих зернових культур можливо шляхом оптимізації їх живлення на засадах ресурсозбереження з використанням сучасних препаратів.

Метою роботи було удосконалити особливості росту, розвитку, формування врожайності та якості зерна ярої пшениці та ярого ячменю на чорноземі в умовах Лісостепу України. Вивчали технологічні прийоми вирощування пшениці та ячменю з використанням сучасних елементів, які сприяють оптимізації живлення рослин.

Ячмінь – друга за значимістю та обсягами виробництва зернова культура в Україні. Його зерно в середньому містить: протеїну – 10,5, жиру – 2,3, клітковини – 5,5, безазотистих екстрактивних речовин – 65,7, золи – 3, кальцію – 0,11, фосфору – 0,34%. У 1 кг ячменю міститься 1,2 кормової одиниці. Його включають до раціону свиней, ВРХ, птиці у вигляді борошна дрібного помелу. За загальною поживністю ячмінь поступається кукурудзі та пшениці, але порівняно з вівсом його поживність на 20 % вища.

Підвищення врожайності зернових шляхом селекції досягається створенням генотипів з гарним кущінням, вирівняним розвитком пагонів, що утворилися, і підвищеною продуктивністю колосу. Залежно від виду культури та агроекологічних умов на передній план виступає то один, то інший із цих компонентів урожаю.

Огляд джерел літератури показує, що велике значення сорту підвищення врожайності зберігається за сучасних умов ведення землеробства, оскільки максимально підвищити продуктивність і адаптивні властивості зернових культур можна лише з допомогою селекційних перетворень. У той самий час помилково нехтувати станом землеробства окремих областях, районах, господарствах. Сорт повинен відповідати умовам обробітку, займати своє місце, де працює з максимальною віддачею.

Пшениця яра має слабкорозвинену кореневу систему і короткий період для засвоєння добрив, тому вона дуже чутлива до їх несення й інтенсивно використовує елементи живлення з добрив та їх післядію. Оптимізація живлення сприяла збільшенню висоти рослин пшениці ярої на понад 11 см за показників

[*] Науковий керівник – *к. с.-г. н., доцент Катерина КОСТЕЦЬКА*

у неудобрених рослин – 88 см. Максимальною висота рослин визначена по фону застосування $N_{30}P_{30}$ до сівби та N_{30} (аміачна селітра) у фазу виходу рослин у трубку, збільшуючись за передпосівного оброблення насіння Ескортом-біо з 91,8 до 97,4 см.

Удобрені рослини пшениці ярої у фазу кущіння накопичували до 23,6 %, виходу в трубку – 58,3, колосіння – 92,5 % сухої маси від загальної її кількості на період повної стиглості зерна, а неудобрені – 15,0; 33,0 і 64,6 %.

За оптимізації живлення рослин фотосинтетичний потенціал посівів пшениці ярої зростав з максимальними значеннями цього показника – 1,35 млн. $м^2$/га. Передпосівне оброблення насіння Ескортом-біо збільшило ФП на 3,2%.

Максимальною врожайність зерна ярої пшениці сформована за внесення $N_{30}P_{30}$ до сівби + N_{30} (аміачна селітра) у фазу виходу рослин у трубку по фону передпосівного оброблення насіння Ескортом-біо вона склала 3,58 т/га. Практично такого ж рівня вона визначена за дворазових підживлень $Д_2$ і Ескортом-біо по фону допосівного внесення $N_{30}P_{30}$.

Захід передпосівного оброблення насіння підвищував урожайність зерна пшениці ярої на 8,3%. Встановлено закономірності водоспоживання, ростові й продукційні процеси рослин ярих зернових культур, формування ними врожайності та якості зерна за поєднання доз і строків внесення мінеральних добрив та передпосівного оброблення насіння.

Урожайність зерна за оптимізації живлення зростала. Визначено, що проведення дворазових позакореневих підживлень Ескортом-біо чи органо-мінеральним добривом $Д_2$ по фону внесення до сівби $N_{30}P_{30}$ у впливі на продуктивність ярої пшениці є практично рівнозначним підживленню азотним добривом у дозі N_{30} (аміачною селітрою на початку виходу рослин у трубку або карбамідом у період колосіння).

Між рівнем урожайності зерна ярих культур та окремими показниками ростових процесів і структури врожаю визначено тісні кореляційні залежності.

Встановлено, що збільшення врожаю ярої пшениці під впливом оптимізації живлення відбувалося залежно від наступних складових його структури: довжини колосу, кількості у ньому зерен та маси зерна з колосу.

Передпосівне оброблення насіння та підживлення посівів істотно збільшували окупність мінеральних добрив, яка максимальною визначена у варіанті основного внесення $N_{30}P_{30}$ та проведення двох підживлень біопрепаратами.

В умовах Лісостепу України за середньої забезпеченості рухомими елементами живлення з метою отримання врожаю зерна ярої пшениці на рівні 3,5 т/га, виправдано до сівби вносити мінеральні добрива у дозі $N_{30}P_{30}$; перед сівбою насіння обробляти рідким комплексним добривом та проводити позакореневі підживлення посіву на початку виходу рослин у трубку N_{30} (аміачною селітрою) або біопрепаратами Ескорт-біо чи $Д_2$ з розрахунку 0,5 і 1,0 л/га.

Додаток Б

Сертифікат учасника наукової конференції

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Уманський національний університет садівництва

СЕРТИФІКАТ

підтверджує, що

Марина БУЛАТ

Учасник Всеукраїнської наукової конференції
молодих учених і науково-педагогічних працівників
24 травня 2023 р.
(Секція – АГРОНОМІЯ)

Проректор з наукової
та інноваційної діяльності В.П. Карпенко

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Уманський національний університет садівництва
Для документів
00495987

Додаток В

Погодні умови у роки проведення дослідження (за даними метеостанції Гайсин)

Рік	Всього за рік/ середнє за рік	Місяць											
		10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Сума опадів, мм													
Середньобагаторічна	586,0	43	43	40	38	34	36	41	52	81	68	49	61
2022/2023		31,2	41,0	44,6	6,0	20,5	27,2	129,6	42,4	15,8	92,5	12,4	7,2
Середня температура повітря, °С													
Середньобагаторічна	8,8	8,3	2,8	-1,8	-3,4	-2,3	2,5	9,7	15,4	19,0	20,9	20,1	14,5
2022/2023		9,3	8,2	3,1	0,2	-0,2	5,1	8,8	15,4	19,6	21,3	22,9	21,4
Відносна вологість повітря, %													
Середньобагаторічна	78	81	87	88	85	84	81	70	67	72	73	73	75
2022/2023		75	77	86	89	81	72	80	56	64	68	65	62