

ІНСТИТУТ ЗЕРНОВОГО ГОСПОДАРСТВА
УКРАЇНСЬКОЇ АКАДЕМІЇ АГРАРНИХ НАУК

БАРАТ ЮРІЙ МИХАЙЛОВИЧ

УДК 633.16:631.5:65.018:631.8

**УРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ЗЕРНА ПИВОВАРНИХ СОРТІВ ЯЧМЕНЮ
ЯРОГО ЗАЛЕЖНО ВІД МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ, НОРМ ВИСІВУ
НАСІННЯ, СТРОКІВ ТА СПОСОБІВ ЗБИРАННЯ**

06.01.09 – рослинництво

Автореферат

дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата сільськогосподарських наук

Дніпропетровськ – 2009

Дисертацією є рукопис

Робота виконана в Полтавській державній аграрній академії
Міністерства аграрної політики України

Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук,
професор, академік АН ВО України
Жемела Григорій Пимонович,
Полтавська державна аграрна академія,
завідувач кафедри рослинництва.

Офіційні опоненти: доктор сільськогосподарських наук, професор
Ткаліч Ігор Дмитрович,
Інститут зернового господарства УААН,
завідувач лабораторії олійних та круп'яних культур;

кандидат сільськогосподарських наук, доцент
Полторецький Сергій Петрович,
Уманський державний аграрний університет,
доцент кафедри рослинництва.

Захист відбудеться “ ____ ” _____ 2010 р. о ____ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 08.353.01 в Інституті зернового господарства УААН за адресою: 49600, м. Дніпропетровськ, вул. Дзержинського, 14; телефон 745-02-36

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці Інституту зернового господарства УААН за адресою: 49600, м. Дніпропетровськ, вул. Дзержинського, 14

Автореферат розісланий “ ____ ” _____ 2009 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради



Шевченко М. С.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Основною проблемою як у попередні роки, так і зараз залишається низька врожайність та незадовільна якість зерна пивоварного ячменю. Вирішення цієї проблеми полягає у вдосконаленні технології вирощування пивоварних сортів ячменю. Тому, вивченням агротехнічних факторів вирощування сортів пивоварного ячменю повинна надаватися значна увага. Актуальними є дослідження особливостей росту і розвитку, формування репродуктивних органів рослин ячменю ярого та встановлення існуючих взаємозв'язків між ними. В умовах виробництва лівобережної лісостепової зони України актуальним є обґрунтування елементів сортової технології вирощування для отримання екологічно безпечного і якісного зерна сортів ячменю ярого пивоварного призначення. Отже, на вирішення цього актуального питання і були спрямовані наші дослідження.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дослідження за темою дисертації виконані згідно з державною науково-технічною програмою Полтавської державної аграрної академії “Урожайність та якість зерна пивоварних сортів ячменю ярого залежно від мінерального живлення, норм висіву насіння, строків та способів збирання” (№ державної реєстрації 0108U000578).

Мета та завдання досліджень. Мета досліджень полягала в науковому обґрунтуванні та розробці агротехнічних заходів сортової адаптованої технології вирощування ячменю ярого пивоварного призначення в лівобережній лісостеповій зоні, які б забезпечили одержання найбільшої врожайності якісного, екологічно безпечного зерна. Для досягнення поставленої мети програмою досліджень передбачалось вирішення таких завдань:

- визначити формування структури врожайності різних сортів ячменю ярого залежно від умов вирощування;
- виявити залежність урожайності та якості зерна досліджуваних сортів ячменю ярого від погодних умов і рівня мінерального живлення;
- встановити вплив норм висіву насіння, строків та способів збирання на зміну показників врожайності та якості зерна;
- встановити вміст важких металів у ґрунті та зерні ячменю ярого залежно від внесення мінеральних добрив;
- провести економічну оцінку досліджуваних елементів технології вирощування ячменю ярого;
- розробити рекомендації виробництву, які сприятимуть формуванню врожайності якісного, екологічно безпечного зерна ячменю ярого.

Об'єкт дослідження. Реакція рослин сортів ячменю ярого на технологічні заходи вирощування: норми висіву насіння, внесення мінеральних добрив, строки та способи збирання врожаю та особливості їхньої взаємодії у ґрунтово-кліматичних умовах.

Предмет дослідження. Сорти ячменю ярого: Цезар, Гетьман і Галактик, рівень врожайності та показники якості зерна.

Методи дослідження: польовий, який доповнювали лабораторним для встановлення взаємозв'язку об'єкта із засобами впливу на нього; математично-

статистичний – для встановлення достовірності отриманих результатів; розрахунково-порівняльний – для встановлення існуючих взаємозв'язків між факторами, що вивчалися та економічної ефективності прийомів технології вирощування.

Наукова новизна. Вперше в умовах лівобережної лісостепової зони науково обґрунтовано комплексний вплив мінеральних добрив, норм висіву насіння, строків та способів збирання врожаю залежно від метеорологічних факторів на елементи структури врожайності, врожайність та якість зерна пивоварних сортів ячменю ярого Цезар, Гетьман і Галактик.

Уперше досліджено динаміку накопичення сухої речовини, склоподібності, вмісту білка в процесі досягання зерна, енергії проростання зерна залежно від удобрення, норм висіву насіння та погодних умов, визначено вміст важких металів у ґрунті і зерні ячменю ярого залежно від доз внесення мінеральних добрив. Встановлено кореляційні зв'язки урожайності з комплексною взаємодією показників, що зумовлюють біологічну продуктивність рослин, а також з показниками якості зерна ячменю пивоварного на пряму використання. Обґрунтовано і експериментально доведено можливість одержання екологічно безпечного зерна ячменю ярого.

Практичне значення одержаних результатів. Розроблено науково обґрунтовані рекомендації щодо удосконалення елементів сортової технології вирощування ячменю ярого пивоварного, які включають оптимальні параметри живлення рослин, норми висіву насіння та способи збирання врожаю, що сприяє формуванню максимального рівня врожайності та забезпечення переробної промисловості екологічно безпечним зерном.

Впровадження результатів досліджень розробленої технології проведено в ТОВ АФ ім. Довженка ВП “Орданівка” Диканського району на площі 74 га, в ПСП “Нива” Шишацького району на площі 62 га, в ПП “Агроекологія” Шишацького району Полтавської області на площі 80 га, результати якої підтвердили їхню ефективність.

Особистий внесок здобувача полягає в сумісному разом із науковим керівником, закладанні модельних і польових дослідів, проведенні супутніх спостережень і досліджень, теоретичному обґрунтуванні та аналізі, інтерпретації коментарів експериментальних результатів, розробці положень, що виносяться на захист дисертації, формуванні висновків та пропозицій виробництву, контролі та перевірці результатів досліджень, отриманих у виробничих умовах. За результатами досліджень підготовлені та опубліковані наукові статті, зроблені доповіді на відповідних науково-практичних конференціях.

Апробація результатів досліджень. Основні положення і результати досліджень заслухано та обговорено на засіданнях вченої ради Полтавської державної аграрної академії Міністерства АПУ (2005–2007 рр.), Всеукраїнській науковій конференції молодих учених (Умань, 2005, 2006 рр.), Міжнародній науковій конференції “Основи формування продуктивності сільськогосподарських культур за інтенсивних технологій вирощування” (Умань, 2008 р.),

науково-практичних семінарах та конференціях, присвячених питанням вдосконалення технологій вирощування зернових колосових культур у виробничих умовах Полтавської області (Полтава, 2006–2008 рр.).

Публікації. За матеріалами дисертації опубліковано 9 наукових праць, з яких 7 надруковано у виданнях, що затверджено ВАК України як фахові.

Структура та обсяг роботи. Дисертація викладена на 213 сторінках комп'ютерного тексту, в т. ч. на 127 сторінках основного тексту, містить вступ, сім розділів, висновки, рекомендації виробництву, додатки. Робота ілюстрована 24 таблицями, 30 рисунками. Список використаних джерел нараховує 207 найменувань, у тому числі 20 праць латиницею.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

Урожайність та якість зерна пивоварних сортів ячменю ярого залежно від агротехнічних заходів

Огляд літературних джерел свідчить про те, що в наукових дослідженнях вивченню елементів технології ячменю ярого приділено досить багато уваги, проте недостатньо вивчено реалізацію продуктивного потенціалу різних сортів пивоварного напрямку в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах, для яких характерні специфічність погодних умов та різні рівні родючості ґрунту. Тому, метою наших досліджень було вивчити закономірності формування продуктивності та якості зерна різних сортів пивоварного ячменю ярого в умовах лівобережної лісостепової зони України залежно від особливостей технології вирощування. Це і обумовило напрям і задачі наших досліджень.

Умови та методика проведення досліджень

Експериментальні дослідження виконано протягом 2005–2007 рр. на полі навчально-дослідного господарства “Ювілейне” Полтавської державної аграрної академії, яке знаходиться у східно-степовій зоні Полтавської області, що належить до Південно-східної частини Сумсько-Миргородського агроґрунтового району лівобережної лісостепової ґрунтово-кліматичної зони України.

Ґрунт дослідного поля представлений чорноземом опідзоленим важкосуглинковим на лесі, який характеризується зменшеним вмістом гумусу – 3,07...3,23%, pH_{KCl} – 5,7...6,8; гідролітична кислотність – 4,37...4,9 мг/екв.; сума поглинутих основ 24,2...29,7 мг/екв. на 100 г ґрунту; ступінь насичення ґрунтів основами 84...87%, вміст азоту сполук, що лужно гідролізуються – 8...11 мг, рухомих сполук фосфору і калію – відповідно 9...12 і 12...16 мг/100 г ґрунту. Глибина залягання ґрунтових вод – 20...22 м.

Клімат території, де розташоване дослідне поле, помірно-континентальний і характеризується нестійким зволоженням. За даними метеостанції, середньобаторічна температура повітря становить близько 7,0°C, кількість опадів – 510 мм зі значними відхиленнями в окремі роки і пори року. За період вегетації сільськогосподарських культур випадає в середньому 338 мм опадів, але їхній розподіл в часі нерівномірний. Погодні умови у роки проведення досліджень

досить різнилися, що дозволило всебічно встановити реакцію сортів на фактори зовнішнього середовища.

За темою дисертаційної роботи проведено два польові досліді.

Дослід 1. Закономірності формування продуктивності та якості зерна сортів ячменю ярого пивоварного призначення залежно від мінерального живлення та норм висіву насіння. Схема досліді наведена в табл. 1.

Розмір облікової ділянки – 50 м². Повторність досліді – чотириразова, розміщення ділянок систематичне. Добрива вносили вручну під передпосівну культивуацію згідно схеми досліді. Спосіб сівби – звичайний рядковий з шириною міжрядь 15 см. Збирали ячмінь прямим комбайнуванням шляхом суцільного обмолоту ділянок комбайном “Sampo-500” за повної стиглості зерна.

Дослід 2. Формування продуктивності та якості зерна ячменю ярого залежно від фону мінерального живлення, норм висіву насіння та строків роздільного способу збирання. Схема досліді наведена в табл. 2.

Для проведення досліджень використано сорт Цезар. Розмір облікової ділянки – 50 м². Повторність досліді – чотириразова, розміщення ділянок систематичне. Добрива вносили вручну під передпосівну культивуацію згідно схеми досліді. Спосіб сівби – звичайний рядковий із шириною міжрядь 15 см. Збирали ячмінь згідно схеми досліді роздільним способом у чотири строки комбайном “Sampo-500”.

Агротехніка в досліді, окрім елементів технології, що вивчалися, загальноприйнята для даної зони. Попередником ячменю ярого була кукурудза на зерно.

Обліки, спостереження та аналізи в досліді проводили згідно з загальноприйнятими методиками: фенологічні спостереження – за методикою Держсортівипробування з визначенням початку та повних фаз сходів, куштиння, виходу в трубку, колосіння, молочного стану, воскової і повної стиглості зерна; структуру врожайності – перед збиранням ячменю ярого в двох місцях ділянки відбиралися снопові зразки з площі 0,25 м²; у лабораторних умовах підраховували густоту стояння рослин, загальну і продуктивну кущистість, кількість зерен у колосі та масу зерна з одного колоса; облік урожайності – подільночно методом суцільного обмолоту кожної ділянки з наступним перерахунком на 100% чистоту та 14% вологість.

Аналіз зерна проводили в сертифікованій лабораторії якості зерна Полтавської державної аграрної академії згідно з методиками визначення показників якості та Державних стандартів за такими показниками: маса 1000 зерен (ГОСТ 10842–89); натура (ГОСТ 10840–64); склоподібність (ГОСТ 10987–76); плівчастість (ДСТУ 3769–98); вміст білка в зерні (ГОСТ 10846–91); енергія проростання (ГОСТ 10968–88). Вміст екстрактивних речовин у зерні (ГОСТ 12136–77) визначали в Селекційно-генетичному інституті м. Одеса. Визначення вмісту солей важких металів у ґрунті та зерні ячменю ярого проводили в лабораторії Полтавського обласного проектно-технологічного центру охорони родючості ґрунтів і якості продукції методом атомно-адсорбційної спектрометрії.

Економічну оцінку результатів досліджень здійснювали згідно з

технологічними картами та відповідними рекомендаціями на основі цін, що склалися на ринку в 2007 р.

Для визначення достовірності дослідів і виявлення залежності між досліджуваними показниками отримані результати піддавали статистичній обробці дисперсійним і кореляційним методами.

Ріст та розвиток ячменю ярого залежно від агротехнічних заходів

Густота продуктивного стеблостою. Підрахунки кількості продуктивних стебел на 1 м² у ячменю ярого в наших дослідженнях показали, що цей показник значною мірою залежить від біологічних особливостей сорту, рівня мінерального живлення та норм висіву насіння.

У середньому за роки досліджень на формування кількості продуктивних стебел ячменю ярого найбільший вплив серед досліджуваних елементів технології мало внесення мінеральних добрив – відповідно 67,1%. Так, якщо у сорту Галактик у варіанті без удобрення залежно від норми висіву кількість продуктивних стебел на 1 м² в середньому за роки дослідження становила 299...398 шт., а на фоні Р₆₀К₆₀ – 361...450 шт., то за додаткового внесення N₃₀ рівень цього показника зріс на 22,4...27,8%. Подальше збільшення дози азотних добрив теж супроводжувалось збільшенням кількості продуктивних стебел – відповідно з N₆₀ на 36,7...39,1%, N₉₀ – на 54,8...66,5 і N₁₂₀ – на 58,9...75,7% в середньому за нормами висіву. Така ж закономірність спостерігалася і в сортів Цезар і Гетьман.

Сорт ячменю ярого Цезар в середньому формував більшу кількість продуктивних стебел порівняно з сортами Гетьман і Галактик. Так, якщо у сорту Цезар залежно від норм висіву насіння і рівня мінерального живлення на 1 м² у середньому за 2005–2007 рр. налічувалось від 312 до 688 шт. продуктивних стебел, то у сорту Гетьман – 303...657 шт., а у сорту Галактик – 299...668 шт.

Зі збільшенням норми висіву від 3 до 5 млн. схожих насінин на 1 га кількість продуктивних стебел в усіх досліджуваних сортів суттєво збільшувалася, проте подальше збільшення її до 6 і 7 млн. супроводжувалось зменшенням даного показника на всіх варіантах удобрення. Так, у сорту Цезар залежно від варіанту удобрення за норми висіву 5 млн. насінин/га формувалось 414...688 шт. продуктивних стебел, що на 102...197 і 4...15 шт. більше порівняно з мінімальною та максимальною нормами висіву.

Продуктивність колоса. Важливим показником структури врожайності є кількість зерен у колосі. Залежно від сорту, норм висіву насіння і рівня мінерального живлення цей показник був в межах від 11,6 до 19,3 шт.

Найбільша кількість зерен у колосі порівняно з іншими сортами була у сорту Гетьман на ділянках без внесення добрив і становила 17,9...19,3 шт., у сортів Цезар та Галактик – 16,3...17,7 та 15,0...16,0 шт.

Зі збільшенням норми висіву насіння від 3 до 7 млн. шт. насінин/га цей показник в усіх досліджуваних сортів суттєво зменшувався (залежно від рівня мінерального живлення від Р₆₀К₆₀ до N₁₂₀Р₆₀К₆₀), у сорту Цезар відповідно з 17,2...15,1 до 15,3...13,0 шт., або на 9,3...12,4%, у сорту Гетьман з 18,7...16,7 до 17,2...14,5 шт., або на 8,0...11,1%, у сорту Галактик з 15,3...13,6 шт. до 14,3...

11,6 шт., або на 6,5...14,1%.

Збільшення норм добрив також зменшувало кількість зерен у колосі досліджуваних сортів. Так, у сорту Цезар, порівняно з варіантом без добрив, збільшення рівня мінерального живлення від $P_{60}K_{60}$ до $N_{120}P_{60}K_{60}$ в середньому по нормах висіву зменшувало цей показник на 3,2...16,4%.

Із кількістю зерен у колосі тісно пов'язаний такий показник структури врожайності, як маса зерна одного колоса. Залежно від біологічних особливостей сорту, норм висіву насіння і фону удобрення маса зерен у колосі в середньому за варіантами і роками досліджень була на рівні 0,57...0,87 г. На формування цього показника, за результатами дисперсійного аналізу, найбільше впливала норма висіву насіння – 49,8%. Дещо меншим виявився вплив мінерального живлення (28,7%) та сортових особливостей (18,8%). Необхідно також відмітити перевагу сорту Гетьман, у якого маса зерна з одного колосу була найбільша – 0,76 г, тоді як у сортів Цезар і Галактик – на рівні 0,72...0,70 г.

За результатами розрахунків коефіцієнтів парної кореляції було встановлено тісні прямі зв'язки між масою зерна з колоса і кількістю зерен в ньому ($r = 0,75$), а також обернені між густиною продуктивного стеблостою, кількістю та масою зерен з колоса ($r = -0,64$ і $-0,86$).

Вплив мінеральних добрив, норм висіву насіння, строків та способів збирання на врожайність ячменю ярого

Урожайність сортів ячменю ярого залежно від фону мінерального живлення та норм висіву насіння. В середньому за 2005–2007 рр. серед досліджуваних сортів найбільш врожайним був сорт Гетьман. Залежно від рівня мінерального живлення та норми висіву насіння його середня врожайність в досліді становила 3,46 т/га, що на 0,20 т/га більше, ніж у сорту Цезар і на 0,31 т/га у Галактик (табл. 1).

За результатами досліджень внесення лише фосфорно-калійних добрив не вплинуло на зміну врожайності ячменю ярого порівняно з вирощуванням без внесення добрив. Так, залежно від сортових особливостей та норми висіву насіння врожайність збільшилась на 0,17...0,29 т/га ($HP_{05} = 0,30$ т/га). За додаткового внесення азотних добрив у нормі N_{30} урожайність істотно збільшилась у сорту Цезар на 0,43...0,60 т/га, або на 15,6...23,3%, Гетьман – на 0,61...0,78 (20,9...29,3) і Галактик – на 0,40...0,61 т/га (15,1...24,8%). Внесення N_{60} також збільшувало врожайність сорту Цезар на 25,7...35,4%, Гетьман – на 33,1...41,2%, Галактик – на 29,2...40,2% порівняно з контролем. Найбільша врожайність у всіх досліджуваних сортів ячменю ярого була сформована за внесення мінеральних добрив із розрахунку $N_{90}P_{60}K_{60}$. Такий рівень мінерального живлення забезпечив приріст врожайності залежно від сорту та норми висіву від 1,09 до 1,28 т/га, або на 39,1...51,4%. Зростання доз азотних добрив до N_{120} порівняно з N_{90} не мало переваг.

Залежно від норм висіву в середньому за фонами живлення в усіх сортів упродовж років досліджень максимальний рівень врожайності був сформований у варіантах, де висівали 5 і 6 млн. насінин/га. При цьому, необхідно також відмітити перевагу сорту Галактик, у якого врожайність у цих

варіантах була на рівні 3,73...4,01 т/га, порівняно з 3,39...3,69 і 3,44...3,84 т/га у сортів Галактик і Цезар. Подальше збільшення норми висіву до 7 млн. насінин/га зменшувало рівень врожайності в усіх сортів у середньому за фонами живлення на 0,14...0,20 т/га.

Таблиця 1

Урожайність зерна сортів ячменю ярого залежно від мінерального живлення та норми висіву насіння, т/га (у середньому за 2005–2007 рр.)

Сорт (фактор А)	Варіант удобрення (фактор В)	Норма висіву, млн. насінин/га (фактор С)					Середнє по фактору В
		3	4	5	6	7	
Цезар	Без добрив	2,35	2,57	2,88	2,80	2,66	2,65
	P ₆₀ K ₆₀	2,54	2,83	3,05	2,99	2,86	2,85
	N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	2,84	3,17	3,33	3,27	3,09	3,14
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	3,14	3,48	3,71	3,52	3,36	3,44
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	3,51	3,83	4,15	3,95	3,77	3,84
	N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀	3,43	3,63	3,95	3,72	3,47	3,64
	Середнє по фактору С	2,97	3,25	3,51	3,38	3,20	
Гетьман	Без добрив	2,45	2,66	2,97	2,92	2,78	2,76
	P ₆₀ K ₆₀	2,68	2,95	3,14	3,11	2,96	2,97
	N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	3,15	3,44	3,69	3,53	3,39	3,44
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	3,46	3,64	3,99	3,87	3,70	3,73
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	3,71	3,96	4,13	4,20	4,03	4,01
	N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀	3,54	3,81	3,97	4,01	3,91	3,85
	Середнє по фактору С	3,17	3,41	3,65	3,61	3,46	
Галактик	Без добрив	2,30	2,45	2,74	2,65	2,46	2,52
	P ₆₀ K ₆₀	2,58	2,72	2,91	2,74	2,64	2,72
	N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	2,82	3,02	3,23	3,05	3,07	3,04
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	3,15	3,33	3,54	3,49	3,45	3,39
	N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	3,45	3,67	3,83	3,77	3,72	3,69
	N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀	3,34	3,59	3,68	3,59	3,55	3,55
	Середнє по фактору С	2,94	3,13	3,32	3,22	3,15	
Середнє по досліді 3,29							
H _{IP} ₀₅ факторів: А = 0,24; В = 0,31; С = 0,30; взаємодії АВС = 1,35							

Строки та способи збирання. Своєчасний збір зерна є однією з важливих і завершальних робіт, від якого залежать результати всієї праці, вкладеної у вирощування врожаю. Ячмінь збирають як роздільним способом, так і прямим комбайнуванням. Дуже важливим для своєчасного збору врожаю є оптимальне поєднання обох способів, так як запізнення або передчасне збирання призводять до значних втрат зерна. Тому, з метою встановлення оптимальних строків і способів збирання для отримання найбільшої врожайності високоякісного зерна ячменю ярого пивоварного був закладений польовий дослід 2 (табл. 2).

Вплив мінерального живлення, норми висіву насіння, способу та строку збирання на врожайність зерна ячменю ярого сорту Цезар, т/га (у середньому за 2005–2007 рр.)

Варіант удобрєння (фактор В)	Норма висіву, млн. насінин/га (фактор С)	Спосіб збирання				
		прямє комбай- нування	роздільний			
			строк скошування (фактор D)			
			I*	II	III	IV
Без добрив	3	2,35	1,74	2,02	2,25	2,34
	5	2,88	2,07	2,37	2,63	2,78
	7	2,66	1,99	2,28	2,47	2,59
P ₆₀ K ₆₀	3	2,54	1,87	2,15	2,43	2,53
	5	3,05	2,23	2,54	2,86	2,97
	7	2,86	2,13	2,41	2,71	2,76
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	3	2,84	2,09	2,49	2,70	2,83
	5	3,33	2,45	2,86	3,10	3,21
	7	3,09	2,37	2,68	2,90	3,05
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	3	3,14	2,35	2,72	3,02	3,12
	5	3,71	2,83	3,23	3,66	3,70
	7	3,36	2,66	3,03	3,25	3,33
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	3	3,51	2,66	2,96	3,33	3,44
	5	4,15	3,16	3,59	3,87	3,96
	7	3,77	3,00	3,38	3,66	3,73
N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀	3	3,43	2,51	2,98	3,22	3,38
	5	3,95	3,03	3,38	3,68	3,82
	7	3,47	2,88	3,22	3,45	3,53
Середнє по фактору D		3,23	2,45	2,79	3,07	3,17
Середнє по досліді 2,94						
HIP ₀₅ факторів: B = 0,46; C = 0,33; D = 0,34; взаємодії BCD = 2,01						

Примітка. *I – початок воскової стиглості зерна; III – кінець воскової стиглості зерна; II – середина воскової стиглості зерна; IV – повна стиглість зерна.

Скошування у валки проводили в чотири строки – на початку, в середині, в кінці воскової та за повної стиглості з вологістю зерна відповідно 40...44%, 28...32, 18...22 і 14...16%.

Результати наших досліджень свідчать, що способи та строки роздільного збирання значно впливали на врожайність зерна ячменю ярого. В середньому по фонах живлення і в міру досягання зерна від тістоподібного стану до повної стиглості урожайність зерна ячменю ярого сорту Цезар збільшувалася. Так, за збирання ячменю ярого роздільним способом на початку воскової стиглості зерна врожайність була на рівні 1,74...3,16 т/га, у середині – вона збільшилась на

0,28...0,47, у кінці воскової стиглості – на 0,48...0,83, а у фазі повної стиглості роздільним і прямим комбайнуванням – вона була більшою відповідно на 0,60...0,87 і 0,59...0,99 т/га ($НІР_{05} = 0,34$ т/га).

Вплив мінеральних добрив, норм висіву насіння, строків та способів збирання на якість зерна пивоварного ячменю ярого

В сучасній пивоварній промисловості існують досить високі вимоги до показників якості сировини. В систему оцінки пивоварних якостей зерна ячменю ярого входять понад 30 показників, що характеризують його зовнішні, фізичні, біохімічні та технологічні властивості.

Фізичні показники якості зерна. *Маса 1000 зерен.* У практиці для характеристики зерна широко використовується такий показник, як маса 1000 зерен. Вона залежить як від сортових особливостей, так і від умов вирощування.

Як видно з даних табл. 3 у середньому за роки досліджень маса 1000 зерен досліджуваних сортів відповідала показникам, характерним для пивоварного ячменю. Найбільш ваговите зерно було у сорту Галактик, в середньому по досліді маса 1000 зерен становила 58,21 г, порівняно з 48,58 і 50,69 г у сортів Цезар та Гетьман, що за результатами дисперсійного аналізу є істотним. При цьому перевагу мали мінімальні (N_{30}) і середні (N_{60}) дози азоту на фоні $P_{60}K_{60}$, що збільшували даний показник порівняно з контролем на 1,94...4,86 г при $НІР_{05} = 1,73$.

Норма висіву насіння в середньому за роки досліджень суттєво на масу 1000 зерен не впливала. Проте, необхідно відмітити, що найбільшою вона була на зріджених посівах, а зі збільшенням норми висіву до 7 млн. насінин на 1 га цей показник зменшувався, але несуттєво.

На рівень даного показника істотно впливали способи та строки збирання. Так, за двофазного способу найбільшою маса 1000 була в кінці воскової стиглості зерна ячменю ярого (за вологості зерна 18...22%) і залежно від фонів живлення варіювала у межах 46,92...52,61 г, порівняно з початком і серединою воскової стиглості – відповідно 44,47...50,90 і 46,16...52,16 г. Збирання ячменю ярого в повній стиглості прямим комбайнуванням також сприяло збільшенню маси 1000 зерен порівняно з двохфазним.

Натура зерна. Одним з важливих показників якості зерна ячменю є його натурна маса, яка відповідно до вимог стандартів на пивоваріння повинна бути не менше 600 г/л.

За результатами досліджень встановлено, що внесення мінеральних добрив сприяло збільшенню натури зерна і лише високі норми азотних добрив (N_{90-120}) дещо зменшували даний показник. При цьому необхідно відзначити, що перевагу мав сорт Гетьман за сівби нормою висіву 6 млн. насінин/га, де було отримано найбільший її рівень – відповідно 634...639 г/л.

Залежно від строків та способів збирання врожаю найбільшою натура зерна була в кінці воскової стиглості – 605...634 г/л, а із затримкою скошування даний показник зменшувався на 2...15 г/л. Застосування прямого комбайнування в повну стиглість зерна збільшило натуру порівняно з роздільним способом, проведеним в кінці воскової стиглості зерна, – на 24 г/л.

Вплив мінерального живлення, норм висіву насіння на фізичні показники якості зерна сортів ячменю ярого (у середньому за 2005–2007 рр.)

Варіант удобрення	Сорт											
	Цезар				Гетьман				Галактик			
	1*	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
3 млн. насінин/га												
Без добрив	49,31	617	47	9,74	47,19	626	60	10,17	56,39	619	66	11,06
P ₆₀ K ₆₀	49,41	627	47	9,38	47,93	628	63	9,62	57,05	613	62	10,68
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	51,63	627	54	9,01	49,00	632	63	9,02	58,93	624	68	10,20
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	52,59	636	59	8,85	49,65	638	69	8,86	60,25	627	72	9,84
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	52,34	631	61	8,63	50,43	635	75	8,70	59,94	628	83	9,45
N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀	51,50	622	65	8,62	49,49	623	81	8,78	60,03	615	87	9,17
4 млн. насінин/га												
Без добрив	49,29	627	48	10,23	46,34	624	61	10,00	57,03	620	68	11,06
P ₆₀ K ₆₀	50,07	629	49	9,60	47,31	631	63	9,70	58,03	622	66	10,86
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	51,73	629	52	9,47	49,23	634	63	9,32	59,16	628	69	10,43
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	53,01	635	57	9,38	50,04	648	71	8,98	60,42	632	73	10,02
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	52,04	634	58	9,00	50,17	636	76	8,82	60,32	623	77	9,88
N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀	50,67	631	65	9,09	49,97	631	82	8,88	59,21	615	87	9,85
5 млн. насінин/га												
Без добрив	48,76	630	35	9,98	46,06	634	49	10,14	56,27	616	54	11,14
P ₆₀ K ₆₀	49,90	631	39	9,81	47,53	634	50	9,68	56,66	616	56	10,63
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	51,36	638	40	9,39	49,40	642	54	9,30	58,44	621	61	10,42
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	53,19	641	46	9,17	50,11	646	62	9,13	59,45	630	67	9,70
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	52,33	634	51	9,04	49,41	641	67	9,05	59,54	617	71	9,24
N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀	51,53	633	56	8,87	48,24	638	71	8,81	58,88	615	77	9,49
6 млн. насінин/га												
Без добрив	47,24	637	49	10,32	45,75	634	63	10,25	55,29	624	64	11,66
P ₆₀ K ₆₀	48,91	633	46	10,13	46,53	638	64	9,92	56,37	623	62	11,27
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	50,76	640	54	9,61	50,07	644	63	9,38	58,33	625	71	10,66
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	52,20	640	58	9,25	50,08	649	70	9,06	60,15	628	81	9,91
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	52,40	635	64	9,02	49,89	641	79	8,94	59,20	626	84	9,47
N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀	50,80	638	71	9,09	49,26	631	81	8,93	58,49	619	87	9,49
7 млн. насінин/га												
Без добрив	47,28	630	41	10,17	45,32	625	57	10,69	53,69	610	65	11,26
P ₆₀ K ₆₀	48,43	631	39	9,93	46,42	626	55	10,20	55,36	606	63	11,07
N ₃₀ P ₆₀ K ₆₀	50,12	637	43	9,62	49,27	638	58	9,74	57,38	622	69	10,88
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	51,19	644	49	9,19	49,57	641	67	9,34	58,81	626	77	10,39
N ₉₀ P ₆₀ K ₆₀	50,56	633	60	8,92	48,81	637	73	8,92	58,96	624	81	9,97
N ₁₂₀ P ₆₀ K ₆₀	50,22	631	64	8,89	49,10	632	80	9,32	58,30	621	85	9,72

Примітки: * 1 – маса 1000 зерен, г; 2 – натура зерна, г/л; 3 – склоподібність, %; 4 – плівчастість, %.

Склоподібність зерна. До показників, що визначають придатність зерна ячменю ярого для пивоваріння належить склоподібність, яка характеризує консистенцію зернівки.

Проведені дослідження показали, що структура зерна ячменю за консистенцією ендосперму значною мірою залежить від сортових особливостей. Найбільшою склоподібністю в середньому за роки досліджень характеризувався сорт Галактик – 54...87% залежно від норми висіву та варіанта удобрення, порівняно з 49...82% у сорту Гетьман і 41...65% у сорту Цезар. При цьому необхідно також відмітити, що внесення мінеральних добрив супроводжувалось підвищенням рівня цього показника, досягаючи свого максимуму за $N_{120}P_{60}K_{60}$, що є негативним явищем. Залежно від норми висіву насіння найбільш оптимальною була середня – 5 млн. насінин/га, за якої цей показник зменшувався. Як зріджені, так і загущені посіви в усіх сортів призводили до збільшення склоподібності зерна. В міру досягання зерна його склоподібність збільшувалася і найбільшою була в кінці воскової та в повній стиглості зерна.

Плівчастість зерна. Згідно з вимогами для пивоварного ячменю цей показник повинен становити 8...10%.

У проведених нами дослідженнях найменша плівчастість була у сорту Цезар і в середньому за фонами удобрення впродовж років досліджень була 8,62...10,32%, а найбільшим відсотком плівки відзначився сорт Галактик – 9,17...11,99%. Збільшення норми мінерального живлення призводило до зменшення даного показника на 0,32...1,70% порівняно з варіантом без добрив. Норми висіву, строки та способи збирання врожаю суттєвого впливу на зміну плівчастості не мали.

Біохімічні показники якості зерна. *Вміст білка в зерні.* До найпоширеніших показників характеристики пивоварного ячменю належить вміст білка в зерні. Згідно з вимогами ДСТУ 3769–98 масова частка білка для зерна ячменю першого класу повинна бути не більше 11%, для другого – не більше 11,5%.

В результаті проведених аналізів нами було встановлено, що на цей показник значно впливали погодні умови в роки досліджень. Так, найбільш якісне зерно було сформоване у 2006 р. і в більшості відповідало першому класу.

Найменший вміст білка мало зерно у сорту Цезар – відповідно 9,46...12,73% порівняно з 9,52...12,94 та 9,87...13,84% у сортів Гетьман та Галактик.

Під дією мінеральних добрив вміст білка істотно збільшується (частка впливу 86,7%) і лише внесення $P_{60}K_{60}$ дещо зменшує білковість зерна. Так, за вирощування ячменю ярого сорту Цезар без внесення мінеральних добрив вміст білка становив 10,03%, на фоні $P_{60}K_{60}$ – 9,81%, що менше на 0,22%, а з внесенням азоту в нормах від 30 до 120 кг д. р./га зростав відповідно з 10,17 до 12,51%, що збільшило його вміст на 0,14...2,48% при $HN_{05} = 0,61\%$. Аналогічна тенденція спостерігалася і в інших досліджуваних сортів.

Строки та способи збирання на вміст білка в зерні ячменю ярого суттєво не

впливали.

Енергія проростання зерна. Визначення нами енергії проростання показало, що даний показник значною мірою залежить від удобрення, сортових особливостей та певною мірою від норми висіву насіння.

Так, у середньому за роки досліджень внесення мінеральних добрив у нормі до $N_{30-60}P_{60}K_{60}$ збільшувало енергію проростання в середньому за сортами і нормами висіву на 0,2...2,0%, при цьому зерно відповідало вимогам першого класу якості. Збільшення азотних добрив до N_{90-120} зменшувало рівень цього показника, що в поєднанні з підвищеною та максимальною нормами висіву (6 і 7 млн. насінин/га) стало причиною формування зерна у сортів Цезар та Гетьман з енергією проростання менше 92%. Це можна пояснити досить високим вмістом білка в зерні при вирощуванні за таких умов, що ускладнювало процес проростання насіння.

Скошування у валки на початку та в середині воскової стиглості призвело до одержання зерна з низькою енергією проростання, при цьому зерно не відповідало вимогам пивоваріння. За прямого комбайнування в повній стиглості зерна енергія проростання була найбільшою.

Екстрактивність зерна. Головним показником, що характеризує якість зерна пивоварного ячменю, є екстрактивність: чим вона більша, тим більший вихід пива. Під екстрактивністю ячменю розуміють кількість сухих речовин зерна, які за певної температури води під впливом ферментів солодової витяжки переходять у розчинний стан. Найважливішою та найціннішою частиною екстрактивних речовин є крохмаль. Зерно ячменю, яке б відповідало вимогам першого класу, повинно мати екстрактивність 79, а другого – 77%.

Так, в середньому за 2005–2007 рр. найбільше значення даного показника мав сорт Цезар, зерно якого у всіх варіантах удобрення належало до першого класу якості та в середньому по сорту становило 79,4% (рис. 1).

У сорту Галактик екстрактивність на фоні без удобрення та з внесенням $P_{60}K_{60}$ була менше 79% (другий клас), у решті варіантів – 79,4% (перший клас). У сорту Гетьман зерно належало до другого класу якості, за винятком варіанту з фоном N_{120} – перший клас і в середньому по сорту – 78,2%. Згідно з нашими дослідженнями, внесення мінеральних добрив дещо збільшує екстрактивність зерна.

Взаємозв'язок між урожайністю та показниками якості зерна ячменю ярого. За результатами розрахунків коефіцієнтів множинної кореляції в середньому за 2005–2007 рр. була побудована кореляційна плеяда, в якій виділили коефіцієнти кореляції на 5%^{-му} рівні значущості (рис. 2). Центром побудованої плеяди є ознака-індикатор “урожайність” (Y), що на сильному прямому рівні пов'язана з рядом господарсько цінних показників якості зерна.

Аналіз побудованої плеяди дозволив встановити наступне: найтісніші зв'язки виділилися між урожайністю і вмістом білка (D) – відповідно коефіцієнт кореляції $r = 0,72$, а також обернений кореляційний зв'язок із плівчастістю зерна (F) – відповідно $r = -0,73$.

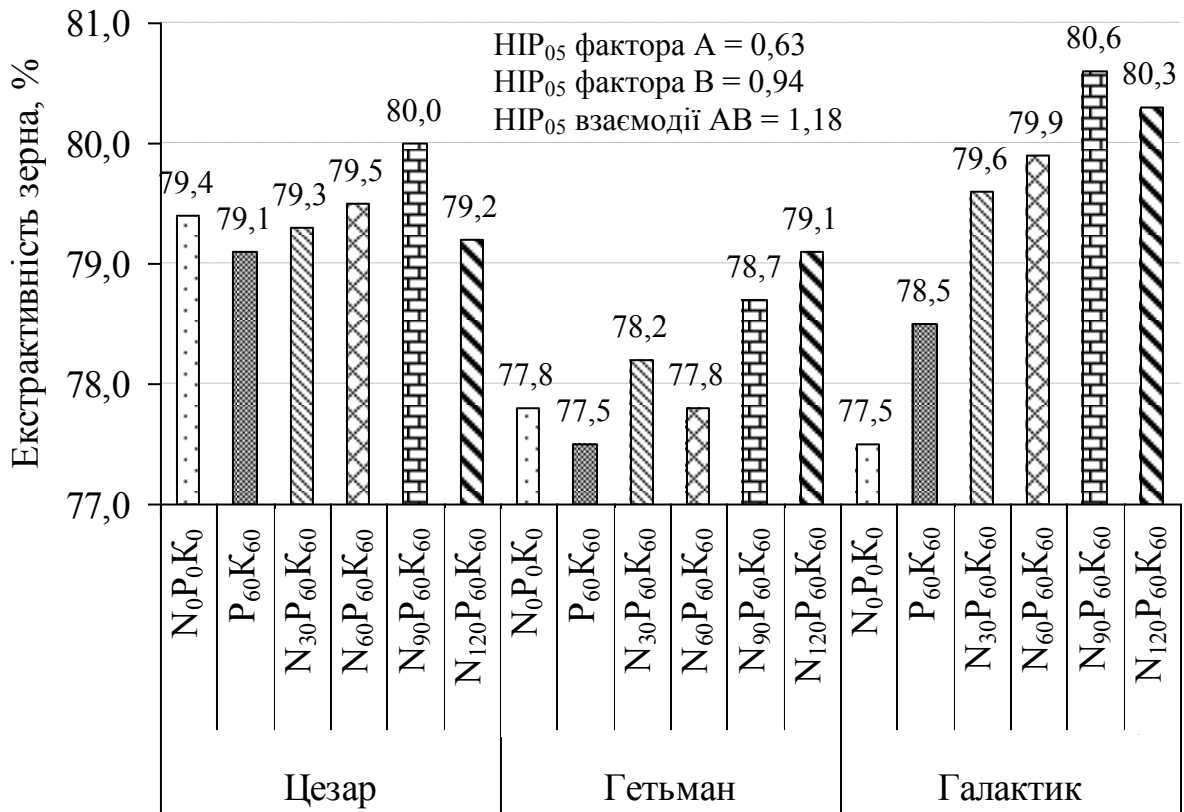


Рис. 1. Екстрактивність зерна сортів ячменю ярого пивоварного залежно від фону удобрення (за норми висіву 5 млн. насінин/га, 2005–2007 рр.).

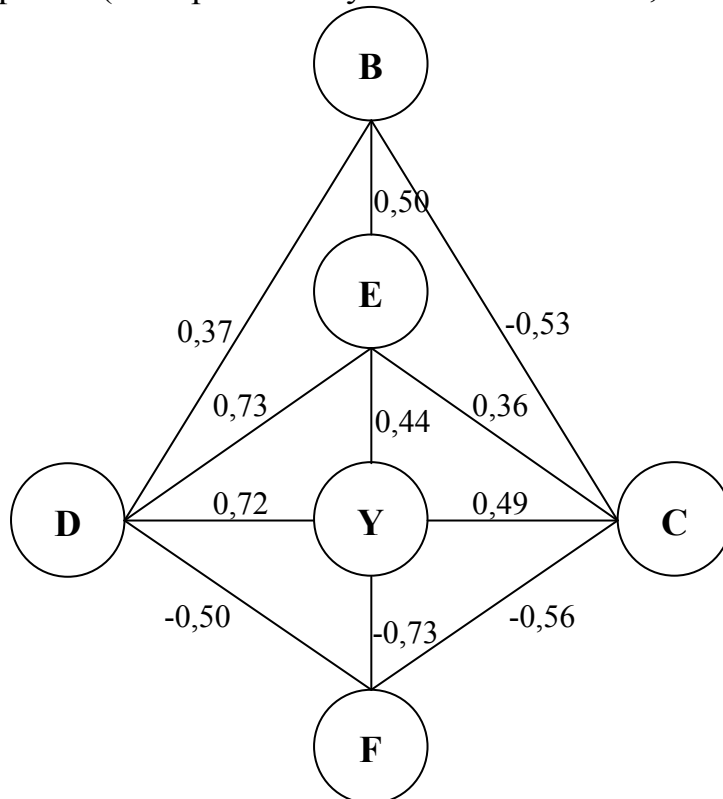


Рис. 2. Кореляційна плеяда залежності урожайності зерна сортів ячменю ярого пивоварного (Y) з показниками якості залежно від фону удобрення та норми висіву, середнє за 2005–2007 рр.:

B – маса 1000 зерен, г; **C** – натура зерна, г/л; **D** – вміст білка, %; **E** – склоподібність зерна, %; **F** – плівчастість зерна, %; **G** – енергія проростання, %.

Крім цього, було встановлено середньої сили прямі зв'язки урожайності з натурою (*C*) – $r = 0,49$ і склоподібністю зерна (*E*) – $r = 0,44$, що через середньої сили зв'язок впливала на масу 1000 зерен (*B*) – відповідно $r = 0,50$.

У свою чергу виділені ознаки між собою теж мають середньої сили кореляційні зв'язки. Так, маса 1000 зерен (*B*) прямо ($r = 0,37$) і обернено ($r = -0,50$) через вміст білка, а також обернено через натуру зерна ($r = -0,53$ і $-0,56$) впливала на плівчастість (*F*); зі збільшенням вмісту білка в зерні (*D*) його склоподібність (*E*) і натурна маса (*C*) зростають – відповідно коефіцієнти кореляції $r = 0,73$ і $0,36$.

Необхідно також відмітити, що така важлива ознака якості зерна ячменю пивоварного як енергія проростання (*G*) обернено на тісному рівні ($r = -0,64$) була пов'язана лише з вмістом білка в зерні (*D*) і відокремлена від інших показників якості (зв'язки були нижче $0,30$, або зовсім відсутні).

Вміст токсичних елементів у ґрунті та зерні ячменю ярого залежно від мінеральних добрив

Вміст токсичних елементів у ґрунті. Одночасно з внесенням добрив в ґрунт поступають токсичні елементи. Так, згідно зі схемою дослідів за внесення подвійного гранульованого суперфосфату в кількості 150 кг/га в ґрунт надійшло 1845 мг цинку, 4680 мг міді, 4350 мг свинцю, 37,5 мг кадмію; за внесення 150 кг/га калійної солі – 465 мг/га цинку, 1305 мг міді, 675 мг свинцю, 24 мг/га кадмію. За внесення аміачної селітри з розрахунку N_{30} у ґрунт поступило 17,6 мг цинку, 22 мг міді, 4,4 мг свинцю; за внесення аміачної селітри з розрахунку N_{60} токсичних елементів було внесено вдвічі більше, N_{90} – втричі і N_{120} – в чотири рази. Вказана вище кількість токсичних елементів, яка була внесена в ґрунт разом із мінеральними добривами, збільшила їхній вміст у ґрунті.

Відповідно до гранично допустимих концентрацій (ГДК), вміст цинку в ґрунті має становити не більше 23 мг/га, міді – 3 мг/га, кадмію – 0,7 мг/га та свинцю 2 мг/га.

Як свідчать результати проведених протягом 2005–2007 рр. досліджень, збільшення дози внесення мінеральних добрив збільшувало вміст цинку в ґрунті і його рівень досягав гранично допустимої концентрації. Так, за внесення $N_{120}P_{60}K_{60}$ вміст цинку становив 22,90...23,00 мг/кг (ГДК – 23). Вміст інших важких металів також збільшувався, але був меншим ГДК: вміст міді – 0,26...0,27 мг/кг (ГДК – 3), кадмію – 0,18...0,21 мг/кг (ГДК – 0,7) та свинцю – 1,43...1,47 мг/кг (ГДК – 2).

Вміст токсичних елементів у зерні ячменю ярого. За результатами наших досліджень внесення мінеральних добрив супроводжувалось збільшенням вмісту токсичних елементів у зерні ячменю ярого пивоварного напряму використання, проте, згідно ДСТУ 3769–98 він був менше ГДК. Так, максимальний вміст цинку в зерні становив 38,21 мг/кг при ГДК – 50, міді – 4,68 (ГДК – 10), кадмію – 0,06 (ГДК – 0,1) та свинцю – 0,42 мг/кг (ГДК – 0,5).

Економічна ефективність вирощування ячменю ярого та впровадження результатів досліджень у виробництво

Економічний аналіз одержаних результатів показав, що ефективність вирощування пивоварного ячменю ярого в значній мірі залежить як від

сортних особливостей, так і від умов вирощування.

В умовах лівобережної лісостепової зони України найвищі показники економічної ефективності були отримані за умови внесення під передпосівну культивування мінеральних добрив у нормі $N_{60}P_{60}K_{60}$ та норми висіву 5 млн. насінин/га, що забезпечує збільшення чистого доходу у сортів Цезар, Гетьман і Галактик відповідно до 2688,6, 3041,8 та 2391,4 грн./га, найменшу собівартість – 575,3, 537,6 і 624,4 грн. та найбільший рівень рентабельності – 126,0, 141,8 і 108,2%. Подальше збільшення норми добрив до $N_{90}P_{60}K_{60}$ та $N_{120}P_{60}K_{60}$ хоча і сприяло формуванню більшої врожайності, але зерно відповідало фуражному спрямуванню, тому показники чистого прибутку значно зменшувались порівняно з внесенням $N_{60}P_{60}K_{60}$.

Як менші, так і більші норми висіву насіння були економічно менш вигідними, так як супроводжувались зменшенням рівня врожайності, що негативно позначилося на економічних показниках.

В трьох сільськогосподарських підприємствах Полтавської області проведено виробничу перевірку результатів наукових досліджень (мінеральне живлення, норми висіву насіння, строки збирання), які забезпечили збільшення врожайності і поліпшення якості зерна ячменю ярого порівняно з базовою технологією, що використовується в підприємствах.

ВИСНОВКИ

У дисертації наведено теоретичне узагальнення і нове вирішення питання формування продуктивності та якості зерна ячменю ярого пивоварного за використання різних сортів, норм висіву насіння, мінерального живлення, строків та способів збирання. Запропоновані для лівобережної лісостепової зони України елементи технології дозволяють отримувати велику врожайність екологічно безпечного зерна ячменю ярого пивоварного використання.

За результатами досліджень зроблені наступні висновки:

1. На формування кількості продуктивних стебел ячменю ярого найбільший вплив серед елементів технології мало внесення мінеральних добрив. Так, у середньому по сортах частка впливу цього фактора за роки досліджень була – 67,1%. Збільшення норми висіву насіння від 3 до 5 млн./га сприяє збільшенню продуктивних стебел, а подальше збільшення до 6 і 7 млн./га спричиняло деяке зменшення – відповідно частка впливу 28,7%.

2. Кількість зерен у колосі суттєво залежала від сортних особливостей і найбільшою була у сорту Гетьман – 14,5...19,3 шт. Зі збільшенням дози мінеральних добрив до $N_{120}P_{60}K_{60}$ рівень цього показника в усіх сортів зменшувався на 2,8...3,0 шт., а зі збільшення норми висіву насіння від 3,0 до 7,0 млн. насінин/га він зменшувався у середньому по сортах на 6,5...14,1%.

3. На формування маси зерна з колоса найбільший вплив мала норма висіву насіння – відповідно частка впливу 49,8%. Так, збільшення норми висіву супроводжувалось зменшенням даного показника в усіх сортів на 7,8...16,6%. Частка впливу сортних особливостей і фону живлення були теж істотними – відповідно на рівні 18,8%...28,7%, з перевагою сорту Гетьман на фоні без

добрив – 0,83 г.

4. Максимальну врожайність зерна досліджуванні сорти ячменю ярого формували за внесення $N_{90}P_{60}K_{60}$. Такий рівень мінерального живлення забезпечив приріст врожайності залежно від сорту та норми висіву насіння від 1,09 до 1,28 т. Збільшення азотних добрив до N_{120} не мало переваг порівняно з дозою N_{90} . У середньому за роки досліджень найврожайнішим – 2,45...4,20 т/га був сорт Гетьман, дещо меншу врожайність формували сорти – Цезар (2,35...4,15 т/га) і Галактик (2,30...3,83 т/га). Оптимальною нормою висіву, за якої отримано істотні прирости врожайності для всіх сортів, є 5 млн. насінин/га. Подальше загушення посівів до 6,0...7,0 млн. насінин/га рівень врожайності зменшувало.

5. Залежно від строків збирання врожаю в міру досягання зерна від тістоподібного стану до повної стиглості врожайність збільшується. Так, за збирання ячменю ярого прямим комбайнуванням в повну стиглість зерна рівень врожайності був більшим, ніж за роздільного способу на початку воскової стиглості на 0,59...0,99 т/га, в середині воскової стиглості на 0,25...0,57 т/га, в кінці воскової стиглості на 0,02...0,28 т/га залежно від норми висіву насіння та удобрення.

6. Найбільша маса 1000 зерен за роки досліджень була у сорту Галактик – 53,69...60,42 г, у Цезар і Гетьман відповідно – 47,28...53,19 і 45,32...50,11 г. Під дією мінеральних добрив маса 1000 зерен та натура збільшувалися, лише високі дози азотних добрив N_{90-120} дещо зменшували ці показники. Зі збільшенням норми висіву до 7 млн. насінин/га спостерігалось зменшення маси 1000 зерен на 0,4...1,55 г та натури на 1...6 г/л. Перевагу у підвищенні даних показників мало пряме комбайнування, а за збирання роздільним способом вони були найбільшими в кінці воскової стиглості.

7. Зі збільшенням норми азотних добрив склоподібність зерна ячменю ярого збільшувалася. Так, за внесення N_{30} склоподібність збільшилася залежно від сорту та норми висіву насіння на 7%, за N_{60} – 5...17, а за N_{90} – на 9...20% порівняно з контролем. Внаслідок внесення N_{120} отримали найбільше значення склоподібності зерна. Також рівень цього показника з подовженням у часі строку збирання зростав і найбільшим був у кінці воскової та в повної стиглості зерна – відповідно на рівні 34...54%.

8. Внесення мінеральних добрив сприяло зменшенню плівчастості зерна ячменю. За вирощування сорту Цезар на фоні $P_{60}K_{60}$ вона зменшилась порівняно з контролем на 0,32%, $N_{30-120}P_{60}K_{60}$ на – 0,67...1,18, Гетьман – відповідно на 0,43...1,36 %, Галактик на – 0,34...1,64 %. Норми висіву насіння та строки збирання суттєвого впливу на зміну плівчастості не мали.

9. Вміст білка в зерні ячменю ярого, що відповідав вимогам пивоварної промисловості, найоптимальнішим був за внесення мінеральних добрив у кількості $N_{30-60}P_{60}K_{60}$. За внесення $N_{90-120}P_{60}K_{60}$ цей показник збільшився у сорту Цезар на 0,89...1,68%, Гетьман – 0,52...1,45 і Галактик – на 1,09...1,85%, при цьому зерно не відповідало вимогам для пивоваріння. Збільшення норми висіву насіння з 3 до 7 млн. насінин/га на зміну вмісту білка в зерні ячменю ярого пивоварного не вплинуло. Застосування роздільного способу збирання на початку воскової стиглості зменшило цей показник у середньому на 0,67%, в

середині воскової – на 0,12%, а під час збирання в кінці воскової та в повній стиглості зерна він був однаковим.

10. Внесення мінеральних добрив у нормі до $N_{30-60}P_{60}K_{60}$ сприяло збільшенню енергії проростання зерна ячменю. Подальше збільшення дози азотних добрив до N_{90-120} у середньому по сортах енергію проростання зменшувало на 0,9...3,7%, а також зі збільшенням норми висіву з 3,0 до 7,0 млн. насінин/га вона зменшувалась на 0,8...1,2%. За роздільного способу збирання по мірі досягання зерна його енергія проростання збільшувалася, а скошування у валки на початку та в середині воскової стиглості призвело до одержання зерна з низькою енергією проростання – менше 92%.

11. У середньому за варіантами досліджень внесення мінеральних добрив збільшує екстрактивність зерна. Так, за внесення $P_{60}K_{60}$ вона збільшилась на 0,2%, за $N_{30}P_{60}K_{60}$ на – 0,8, $N_{60}P_{60}K_{60}$ на – 0,9, $N_{90}P_{60}K_{60}$ на – 1,6, а $N_{120}P_{60}K_{60}$ на – 1,3%.

12. Збільшення норми внесення мінеральних добрив до максимальних доз ($N_{120}P_{60}K_{60}$) підвищувало вміст цинку в ґрунті до гранично допустимої концентрації – 22,90...23,00 мг/кг (ГДК – 23). Вміст інших важких металів також збільшувався, але був меншим ГДК: вміст міді – 0,26...0,27 мг/кг (ГДК – 3), кадмію – 0,18...0,21 мг/кг (ГДК – 0,7) та свинцю – 1,43...1,47 мг/кг (ГДК – 2).

13. За внесення мінеральних добрив відбувається накопичення важких елементів у зерні ячменю ярого, проте їхній рівень значно менший допустимої концентрації. Так, максимальний вміст цинку в зерні становив 38,21 мг/кг (ГДК – 50), міді – 4,68 мг/кг (ГДК – 10), кадмію – 0,06 мг/кг (ГДК – 0,1) та свинцю – 0,42 мг/кг (ГДК – 0,5).

14. В умовах лівобережної лісостепової зони України найвищі показники економічної ефективності були отримані за умови внесення під передпосівну культивування мінеральних добрив у нормі $N_{60}P_{60}K_{60}$ та норми висіву 5 млн. насінин/га, що забезпечує збільшення чистого доходу у сортів Цезар, Гетьман і Галактик відповідно до 2688,6, 3041,8 та 2391,4 грн./га, найменшу собівартість – 575,3, 537,6 і 624,4 грн. та найбільший рівень рентабельності – 126,0, 141,8 і 108,2%.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. В умовах лівобережної лісостепової зони України для одержання врожайності на рівні 3,71–3,99 т/га екологічно безпечного зерна ячменю ярого пивоварного напряму використання та максимальної економічної ефективності його виробництва рекомендується на фоні $N_{60}P_{60}K_{60}$ висівати сорти Цезар і Гетьман з нормою висіву 5,0 млн. насінин/га.

2. З метою одержання високоякісного зерна ячменю ярого пивоварного призначення збирання проводити прямим комбайнуванням в повній стиглості зерна, а за умови застосування роздільного способу – в кінці воскової стиглості.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Барат Ю. М. Вплив мінерального живлення та норм висіву насіння на продуктивність пивоварних сортів ярого ячменю / Ю. М. Барат // Зб. наук. праць Уманського ДАУ. – Умань, 2007. – № 65. – С. 28–36.
2. Барат Ю. М. Вплив строків збирання на урожайність та якість зерна

- пивоварного ярого ячменю / Ю. М. Барат // Вісник Полтавської ДАА. – Полтава, 2007. – № 1. – С. 131–133.
3. Барат Ю. М. Вплив норм висіву насіння на врожайність та якість зерна ярого ячменю / Ю. М. Барат // Вісник Полтавської ДАА. – Полтава, 2007. – № 2. – С. 150–153.
 4. Барат Ю. М. Урожайність та якість зерна пивоварних сортів ярого ячменю залежно від мінерального живлення / Ю. М. Барат // Вісник Полтавської ДАА. – Полтава, 2007. – № 4. – С. 205–208.
 5. Жемела Г. П. Урожайність та якість зерна пивоварного ячменю ярого (*Hordeum vulgare* L. sensu lato) залежно від способу збирання / Г. П. Жемела, Ю. М. Барат // Сортівивчення та охорона прав на сорти рослин. – К., 2007. – № 6. – С. 109–116 (Особистий внесок: проведення досліджень, статистична обробка даних, написання статті).
 6. Жемела Г. П. Роль агроекологічних факторів у формуванні та якості зерна пивоварних сортів ярого ячменю / Г. П. Жемела, Ю. М. Барат // Основи формування продуктивності сільськогосподарських культур за інтенсивних технологій вирощування. – Зб. наук. праць Уманського ДАУ. – Умань, 2008. – С. 606–613 (Особистий внесок: проведення досліджень, статистична обробка даних, написання статті).
 7. Жемела Г. П. Вміст важких металів у ґрунті та зерні ярого ячменю залежно від внесення мінеральних добрив / Г. П. Жемела, Ю. М. Барат // Вісник Полтавської ДАА. – Полтава, 2008. – № 4. – С. 36–38 (Особистий внесок: проведення досліджень, статистична обробка даних, написання статті).
 8. Барат Ю. М. Урожайність та якість зерна пивоварних сортів ярого ячменю залежно від мінерального живлення / Ю. М. Барат // Матеріали всеукраїнської наукової конференції молодих учених. – Умань, 2006. – С. 65–66.
 9. Барат Ю. М. Вплив мінерального живлення та норм висіву насіння на продуктивність пивоварних сортів ярого ячменю / Ю. М. Барат // Матеріали всеукраїнської наукової конференції молодих учених. – Умань, 2007. – С. 58–60.

Анотація

Барат Ю. М. Урожайність та якість зерна пивоварних сортів ячменю ярого залежно від мінерального живлення, норм висіву насіння, строків та способів збирання. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук зі спеціальності 06.01.09 – рослинництво. Інститут зернового господарства УААН, Дніпропетровськ, 2009.

У дисертації наведено теоретичне узагальнення і нове вирішення питання формування продуктивності та якості зерна ячменю ярого пивоварного за використання різних сортів, норм висіву насіння, мінерального живлення, строків та способів збирання.

Досліджено особливості формування показників: сухої речовини, склоподібності, вмісту білка в процесі досягання зерна, енергії проростання

зерна залежно від удобрення, норм висіву насіння та погодних умов, визначено вміст важких металів у ґрунті і зерні ячменю ярого залежно від доз внесення мінеральних добрив. Встановлено кореляційні зв'язки урожайності з комплексною взаємодією показників, що зумовлюють біологічну продуктивність рослин, а також з показниками якості зерна ячменю пивоварного напрямку використання. Обґрунтовано і експериментально доведено можливість одержання екологічно безпечного зерна ячменю ярого з максимальною економічною ефективністю.

Для цього рекомендовано на фоні $N_{60}P_{60}K_{60}$ висівати сорти Цезар і Гетьман з нормою висіву 5,0 млн. насінин/га. Збирання ячменю ярого проводити прямим комбайнуванням в повній стиглості зерна, за умови застосування роздільного способу – в кінці воскової стиглості.

Ключові слова: ячмінь ярий, врожайність, якість зерна, добрива, норми висіву насіння, строки збирання, токсичні елементи, економічна ефективність.

Аннотация

Барат Ю. М. Урожайность и качество зерна пивоваренных сортов ячменя ярового в зависимости от минерального питания, норм высева семян, сроков и способов уборки. – Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.09 – растениеводство. Институт зернового хозяйства УААН, Днепропетровск, 2009.

В диссертационной работе научно обосновано комплексное влияние доз минеральных удобрений, норм высева семян, сроков и способов уборки урожая в зависимости от метеорологических факторов на элементы структуры урожайности, урожайность и качество зерна пивоваренных сортов ячменя ярового.

Исследовано особенности формирования показателей: сухого вещества, стекловидности, количества белка в процессе созревания зерна, его энергии прорастания в зависимости от удобрения, норм высева семян и погодных условий.

Установлены корреляционные связи урожайности с комплексным взаимодействием показателей, которые определяют биологическую продуктивность растений, а также с показателями качества зерна ячменя пивоваренного использования.

Определено содержание токсических элементов в почве в связи с внесением удобрений и их накопление в зерне ярового ячменя. Изучение эффективности различных систем удобрения требует усиленного внимания к экологическому состоянию агроценозов и их охраны от загрязнения. Именно поэтому на протяжении всего периода исследований нами проводилось изучение содержания токсических элементов в почве и зерне. Применение минеральных удобрений увеличило содержание тяжелых металлов в почве и зерне, однако их было меньше гранично-допустимых концентраций.

В условиях левобережной лесостепной зоны Украины для получения

урожайности на уровне 3,71–3,99 т/га экологически безопасного зерна ячменя ярового пивоваренного использования и максимальной экономической эффективности его производства рекомендуется на фоне $N_{60}P_{60}K_{60}$ высевать сорта Цезар и Гетьман с нормой посева 5,0 млн. семян/га.

С целью получения высококачественного зерна ячменя ярового пивоваренного назначения уборку проводить прямым комбайнированием в полной спелости зерна, а при условии применения раздельного способа – в конце восковой спелости.

Ключевые слова: ячмень яровой, урожайность, качество зерна, удобрения, нормы посева семян, сроки уборки, токсические элементы, экономическая эффективность.

Summary

Barat Y. M. Grain yield and Grain quality of spring brewer's barley sorts depending on nutrition, seed sowing rates, harvesting dates and ways. – Manuscript.

The thesis on competing for the scientific degree of the Candidate of Agricultural science on specialty 06.01.09 – plant production. Grain Farming Institute UAAS, Dnipropetrovs'k, 2009.

The thesis covers theoretical summarizing and new methods of solving the problem of forming spring brewer's barley productivity and quality with using different sorts, seed sowing rates, nutrition, harvesting dates and ways.

The peculiarities of forming indices: dry matter, vitreousness, protein content in the process of grain ripening, energy of grain germinating depending on fertilizers, seed sowing rates and weather conditions have been investigated. Heavy metals content in soil and grain of spring barley depending on mineral fertilizer rates has been determined.

Correlated relations of grain yield with complex indices interaction that stipulate biological productivity of barley and also with indices of spring brewer's barley grain quality have been established. The possibility of obtaining environmentally safe spring barley grain with maximum economic effectiveness has been justified and experimentally proved.

It is recommended to sow such sorts as Tsezar and Hetman at the seed sowing rates 5,0 mln/ha with application $N_{60}P_{60}K_{60}$. It is necessary to harvest spring barley with direct using combine harvester in complete grain ripeness and on the assumption of applying separate way – at the end of wax ripeness.

Key-words: spring barley, grain yield, grain quality, fertilizer, seed sowing rate, harvesting dates, toxic elements, economic effectiveness.

Підписано до друку 7.12.09 р. Замовлення № 333. Папір офсетний.
Друк різнографія. Формат 60х90/16. Ум. друк. арк. 0,9.
Гарнітура Times New Roman Суг. Тираж 100.

Редакційно-видавничий відділ Полтавської державної аграрної академії.
Адреса: 36003, м. Полтава, вул. Г.Сковороди, 1/3.