

**ІНСТИТУТ ЗЕРНОВОГО ГОСПОДАРСТВА
УКРАЇНСЬКА АКАДЕМІЯ АГРАРНИХ НАУК**

Синицький Максим Петрович

УДК 633.16 : 631.5 : 631.8

**АГРОТЕХНОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ
ПРОДУКТИВНОСТІ СУЧАСНИХ СОРТІВ ЯРОГО ЯЧМЕНЮ В ПІВНІЧНІЙ ПІДЗОНІ
СТЕПУ УКРАЇНИ**

06.01.09 – рослинництво

**Автореферат
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата сільськогосподарських наук**

Дніпропетровськ – 2006

Дисертацією є рукопис

Робота виконана в Інституті зернового господарства Української академії аграрних наук

Науковий керівник: доктор сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, **МУСАТОВ АНАТОЛІЙ ГЕОРГІЙОВИЧ**, Інститут зернового господарства УААН, завідувач лабораторії технології вирощування ранніх зернових і бобових культур

Офіційні опоненти: доктор сільськогосподарських наук, професор, **ХРАМЦОВ ЛЕОНІД ІВАНОВИЧ**, Дніпропетровський державний аграрний університет, професор кафедри рослинництва

кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник, **РОМАНЕНКО ОЛЕКСАНДР ЛЕОНІДОВИЧ**, Запорізька державна сільськогосподарська дослідна станція, завідувач відділу рослинництва

Провідна установа: Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва Української академії аграрних наук, м. Харків

Захист відбудеться “17” березня 2006 р. о 10 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 08.353.01 при Інституті зернового господарства УААН за адресою: 49600, м. Дніпропетровськ, вул. Держинського, 14; тел. 45-02-36

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

Автореферат розісланий “17” лютого 2006 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради

Черенков А. В.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Ярий ячмінь – важлива культура, зерно якої широко використовується для продовольчих, фуражних і пивоварних цілей. За посівними площами він посідає четверте місце в світі і друге – в Україні. Загальна потреба держави в зерні ячменю значно перевищує рівень сучасного виробництва. Успішне вирішення вказаної проблеми полягає в неухильному підвищенні його зернової продуктивності.

Актуальність теми. До основних причин, які зумовлюють значне варіювання рівня врожайності зерна ячменю, крім негативного впливу погодних факторів, належить відсутність малозатратних технологій вирощування з використанням елементів біологізації, адаптованих до несприятливих умов довкілля на фоні зменшення витрат хіміко-техногенних ресурсів.

Застосування мікробіологічних препаратів асоціативної дії дає змогу частково замінити або зменшити дози внесення мінеральних добрив та підвищити коефіцієнт використання їх рослинами ячменю.

Актуальними є дослідження морфологічних і біологічних ознак кореневої системи, а також особливостей росту, розвитку і формування репродуктивних органів рослин ячменю ярого для виявлення існуючих між ними взаємозв'язків.

В північній підзоні степового регіону залишаються не з'ясованими важливі питання екологічної доцільності та економічної ефективності використання як традиційних джерел живлення, так і нових біологічних препаратів мікробної азотфіксації і фосформобілізації в технології вирощування ярого ячменю.

Мета і завдання досліджень. Мета роботи полягає у вивченні реакції сортів ячменю різних селекційних центрів на основні елементи технології вирощування, які забезпечують реалізацію генетичного потенціалу на високому рівні, а також визначенні доцільності і ефективності нових біологічних заходів.

Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити наступні завдання:

- з'ясувати глибину залягання вузла кущення у рослин різних сортів ячменю, що визначає їх виживання в екстремальних умовах довкілля;
- встановити, як змінюється габітус та вторинна коренева система рослин ярого ячменю залежно від морфобіологічних ознак сортів, поживного режиму, строків сівби, глибини загортання насіння;
- удосконалити заходи, які сприяють формуванню оптимальної щільності агроценозу ярого ячменю, підвищенню продуктивності фотосинтезу та зниженню коефіцієнта водоспоживання;

– визначити рівень зернової продуктивності і якості урожаю ярого ячменю залежно від факторів, які вивчалися, та встановити оптимальне їх поєднання, яке забезпечує підвищення врожайності і якості зерна;

– встановити економічну ефективність розроблених технологічних заходів вирощування ячменю і рекомендувати їх виробництву.

Об'єкт дослідження. Реакція сортів ярого ячменю на технологічні заходи вирощування: строки сівби, глибину загортання насіння, внесення мінеральних добрив, інкрустацію насіння і обприскування рослин регуляторами росту, інокуляцію насіння мікробіологічними препаратами, мульчування ґрунту.

Предмет дослідження. Сучасні сорти ярого ячменю різних селекційних центрів, регулятори росту, мікробіологічні препарати, формування і розвиток вторинної кореневої системи, якість зерна та рівень врожайності.

Методи дослідження. Для наукового обґрунтування мети і реалізації встановлених завдань та узагальнення результатів експериментальної роботи поряд із загальновідомими методами використовували деякі спеціальні: діалектичний, гіпотез, синтезу, індукції, статистичний, спостереження, економіко-математичний. Основними методами були польові і лабораторно-польові (модельні) досліді.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.

Дослідження за темою дисертації виконані згідно з державною науково-технічною програмою „Зернові і олійні культури” і завданням „Розробити біологічні, агротехнічні заходи і регламенти використання хімічних препаратів, які забезпечать зменшення ступеня залежності рослин ячменю, вівса, гороху, нуту, чини та сочевиці від екстремальних умов навколишнього середовища” (номер державної реєстрації 0101U002200).

Наукова новизна. Вперше в північній підзоні Степу України розроблені і запропоновані виробництву моделі технологій вирощування нових сортів ярого ячменю, які забезпечують формування високого врожаю та оптимізацію потенціалу витратних ресурсів.

Вивчені особливості росту, розвитку та галуження кореневої системи нових сортів ячменю, за рахунок яких формуються оптимальні біометричні параметри рослин і їх висока зернова продуктивність.

Визначено, що глибина залягання в ґрунті вузла кущення рослин є генетично зумовленою ознакою і при сівбі на 5-6 см у сортів ячменю Фенікс, Галактик і Бадьорий, варіює в межах 2,6-3,0 см, а у сортів Адапт, Сталкер і Прерія – 1,9-2,1 см.

Виявлено, що рослини ячменю сортів Донецький 14 і Фенікс при оптимальних умовах зволоження і застосуванні добрив спроможні утворювати 4-х ярусну кореневу систему.

Встановлені оптимальні строки сівби, дози добрив, а також висока ефективність застосування регуляторів росту і мікробних препаратів для сортів Фенікс, Галактик і Донецький 14.

Практичне значення одержаних результатів. Удосконалені існуючі та розроблені нові заходи вирощування ярого ячменю в умовах північної підзони Степу України, які дозволяють підвищити та стабілізувати рівень виробництва зерна.

Виробничу перевірку на Єрастівській дослідній станції ІЗГ УААН на площі 80 га проходила удосконалена біологізована технологія вирощування ячменю ярого сорту Галактик із такими елементами: інкрустація насіння перед сівбою регулятором росту емістим С (5 мл/т) і мікробіологічним препаратом (азотфіксуючої дії) КЛ-9 (0,455 л/т); внесення під час сівби мінеральних добрив ($N_{10}P_{10}K_{10}$, $N_{30}P_{30}K_{30}$); обприскування рослин у фазі кущення регулятором росту емістим С (10 мл/га). При застосуванні вказаної технології отримано достовірний приріст врожайності зерна: на фоні $N_{10}P_{10}K_{10}$ – 0,56 т/га, на фоні $N_{30}P_{30}K_{30}$ – 0,78 т/га, порівняно з контролем. Ця технологія апробовувалась також у ДГ «Руно» Інституту тваринництва центральних районів УААН (Криничанський район) Дніпропетровська область. Порівняно з контролем отриманий приріст врожайності зерна (фон $N_{10}P_{10}K_{10}$) сорту Донецький 14 – 0,48 т/га, сорту Фенікс – 0,58 т/га на площі 47 і 106 га відповідно.

Особистий внесок здобувача. Автором особисто проведено планування й обґрунтування напрямків досліджень, виконано польові й лабораторні досліді, узагальнено літературу, проведено аналіз та обробку одержаних даних. Доля участі дисертанта в наукових працях, надрукованих у співавторстві, складає 60-80 % і включає виконання експериментальних досліджень та інтерпретацію їх результатів.

Апробація результатів досліджень. Основні положення і результати досліджень доповідались та обговорювались на засіданнях науково-методичної ради Інституту зернового господарства УААН (2000-2004 рр.), координаційній нараді науково-методичного центру з проблем зернового господарства України (Дніпропетровськ, 2001 р.), Всеукраїнській науково-технічній конференції молодих вчених і спеціалістів „Наукові проблеми виробництва зерна в Україні та сучасні методи їх вирішення” (Дніпропетровськ, 2002 р.), науково-практичному семінарі по вирощуванню зернових колосових культур в Дніпропетровській області (2002-2004 рр.), на конференції „Корми і кормовиробництво”, присвяченій 30-річчю Інституту кормів УААН (Вінниця, 2003 р.).

Публікації. За матеріалами дисертації опубліковано 6 наукових робіт, з них 4 – у фахових виданнях, затверджених ВАК України, 1 – тези науково-практичної конференції.

Структура та обсяг дисертаційної роботи. Обсяг дисертаційної роботи становить 162 сторінки. Складається з вступу, шести розділів, висновків, рекомендацій виробництву, списку

використаних 220 літературних джерел, в тому числі 8 іноземних авторів. Дисертація ілюстрована 54 таблицями, 2 рисунками, містить 41 додаток.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

Стан вивчення питання та обґрунтування обраного напрямку досліджень (огляд літератури)

У розділі наведені результати досліджень вітчизняних та зарубіжних вчених з питань впливу агротехічних заходів (строки сівби, глибина загортання насіння), хімічних засобів (внесення мінеральних добрив) та біологічних чинників (застосування регуляторів росту і біопрепаратів) на польову схожість насіння та ріст і розвиток рослин ярого ячменю, зміну їх продуктивності і якісних показників зерна. Водночас показана необхідність подальшого удосконалення і розробки нових технологічних заходів у зв'язку з впровадженням у виробництво сучасних сортів ячменю, нових регуляторів росту та мікробіологічних препаратів останнього покоління.

Умови та методики проведення досліджень

Грунтово-кліматичні та погодні умови місця проведення досліджень. Польові дослідження проводили протягом 2001-2004 рр. в Ерастівській дослідній станції Інституту зернового господарства УААН (П'ятихатський район Дніпропетровської області), яка розташована в зоні північної частини Степу України.

Грунтовий покрив представлений чорноземом звичайним малогумусним важкосуглинковим на лесоподібному суглинку з такою агрохімічною характеристикою орного шару: вміст гумусу (за Тюрнімом) 4-4,5 %, рН водяної витяжки 6,5-7. Валових форм: азоту – від 0,23 до 0,26 %, фосфору – від 0,11 до 0,16 %, калію – від 2,0 до 2,5 %. Вміст рухомих фосфатів (за Чириковим - Шконде) складає 20,3 мг/100 г ґрунту, обмінного калію (за Масловою) – 18,6-22,9 мг/100 г; гідролізованого азоту за (Тюрнімом - Коновою) – 10,0-11,4 мг/100 г ґрунту.

Клімат у зоні помірно континентальний. Середньорічна сума опадів (за даними Комісарівської метеостанції) складає 445 мм, в тому числі для культури ярого ячменю – за вегетацію близько 200 мм. Розподіл їх за інтенсивністю нерівномірний: в зимовий період випадає 18 % річної кількості опадів, навесні – 23, влітку – 37 і восени – 22 %.

Погодні умови в роки досліджень були специфічними і значною мірою відрізнялися між собою за температурним режимом та умовами зволоження. Найбільш сприятливими для росту і розвитку рослин ячменю були 2001 і 2004 роки. У 2002 р. період сходи – повна стиглість зерна супроводжувався вищим за оптимальний температурним режимом повітря. Погодні умови 2003 р. характеризувалися як найнесприятливіші – пізні опади, в сумі 114 мм наприкінці фази повного

колосіння, зумовили збільшення тривалості дозрівання зерна до 97 днів при невисокому рівні врожайності зерна.

Методика досліджень. Польові і модельні досліди проводили згідно із загальноприйнятими методиками Б. А. Доспехова (1985, 1987). Після збирання попередника (озима пшениця) проводили дворазове лущення стерні і оранку на глибину 22-25 см.

Загальна площа посівних ділянок в польових дослідах складала 22-45 м², облікова – 20-40 м², повторність 4-разова, в лабораторно-польових (модельних) – 5 м², повторність 6-разова. Сівбу проводили в оптимальні строки. Норма висіву становила 5 млн шт./га схожих насінин. Висівали такі сорти: Донецький 14, Донецький 15, Прерія, Галактик, Адапт, Сталкер, Вакула, Джерело, Фенікс, Бадьорій.

У модельному досліді сівбу проводили у „березневі вікна” (ранній строк сівби – на початку фізичної стиглості ґрунту) і в оптимальний строк – при фізичній стиглості ґрунту. Насіння загортали на глибину 3, 6 і 9 см. Дослід закладався на фонах: без добрив і N₆₀P₆₀K₆₀.

У модельному досліді здійснювали мульчування посівів ячменю тирсою, перегноєм-сипцем і соломною (пшеничною).

У польовому досліді вивчали реакцію рослин сортів ячменю на дози добрив: P₃₀, N₁₀P₁₀K₁₀ і N₃₀P₃₀K₃₀ і N₆₀P₆₀K₆₀, які вносили одночасно із сівбою.

В окремому досліді насіння сортів ячменю перед сівбою обробляли напівсухим способом регуляторами росту: гумісол, фумар, емістим С, ДПРД-2-103В, ДГ-82М у рекомендованих дозах, а на контролі – водою. У фазі кущення проводили обприскування рослин вищевказаними РР у рекомендованих дозах. Дослід закладався на фонах живлення: N₃₀P₃₀K₃₀ і N₆₀P₆₀K₆₀.

В іншому польовому досліді в день сівби здійснювали інокуляцію насіння сортів ячменю біопрепаратами на основі азотфіксуючих і фосформобілізуєчих бактерій: різеоагрін, різоплан, різеоентерін, КЛ-9, АДГ, БСП, ФМБ. Дослід закладався на фонах: без добрив, P₃₀, N₃₀P₃₀K₃₀, N₆₀P₆₀K₆₀.

Обліки, спостереження та аналізи проводились згідно з такими методиками:

- фенологічні спостереження за ростом і розвитком рослин, облік густоти посіву, загального і продуктивного кущення та виживання рослин – за „Методикою державного сортовипробування сільськогосподарських культур”;

- морфоструктуру рослин визначали за методикою Ф. М. Куперман (1980);

- наростання вегетативної і кореневої маси та накопичення сухої речовини за основними етапами органогенезу, визначали шляхом відбору рослинних проб в двох несуміжних повторністях із 0,33 п/м, в яких визначали сиру масу, вміст сухої речовини, морфологічні і структурні показники рослин;

– вологість ґрунту – ваговим методом перед сівбою і в фазі кушення, колосіння та збирання врожаю в контролі (без добрив) і на удобрених фонах; одночасно відбирались зразки ґрунту із шару 0-25, 25-40 см для виявлення вмісту рухомих форм азоту, фосфору і калію на контрастних варіантах удобрених фонів і на контрольних ділянках;

– площу листової поверхні визначали методом „висічок” за методикою А. А. Ничіпоровича;

– лабораторну схожість насіння встановлювали відповідно до ДСТУ 2240-93, ДСТУ 4138-2002;

– структуру врожаю визначали методом відбору пробних снопів, із двох несуміжних повторностей;

– функціональну діяльність кореневої системи рослин визначали за методикою Б. А. Чижова (1931) у фазі кушення та колосіння; встановлювалась також сира і повітряно суха маса коренів;

– підраховувалось число рослин на квадратному метрі, кількість листків, на рослині вимірювали висоту, довжину і діаметр нижніх міжвузлів, встановлювали загальну вагу вегетативної маси рослин із облікової площі в модельних дослідах;

– визначали врожайність основної продукції поділяючно, методом суцільного обліку і прямим комбайнуванням;

– масу 1000 зерен та натуру зерна встановлювали згідно з ДСТУ 4138-2002;

– хімічний склад рослин та якість зерна визначали за допомогою методу інфрачервоної спектроскопії на інфрачервоному аналізаторі NIP-4500 Scanner 4250 з комп’ютерним забезпеченням ADIDM-3114;

– математичну обробку результатів дослідів виконували методом дисперсійного та кореляційно-регресивного аналізів із використанням комп’ютерних програм;

– економічну ефективність елементів технології вирощування розраховували, керуючись типовими технологічними картами вирощування зернових культур та “Методичними рекомендаціями оперативного визначення витрат виробництва та формування цін на продукцію сільського господарства і переробної промисловості в умовах інфляції” за цінами на продукцію 2005 р.

Вплив технологічних заходів на варіювання показників розвитку рослин у післяпосівний період

Зміна показників польової схожості насіння рослин ярого ячменю під впливом досліджуваних факторів. Аналіз експериментальних даних в середньому за 2001-2003 рр. показав, що польова схожість насіння знаходилась у тісному кореляційному взаємозв’язку з

глибиною загортання та строками сівби ($r=0,561-0,952$ – для раннього строку сівби і $r=0,741-0,938$ – для оптимального) і практично не залежала від сортового складу рослин ярого ячменю.

Встановлено, що за раннього строку сівби на фоні без добрив показники польової схожості насіння сортів ячменю варіювали в межах 61-63 %. При внесенні мінеральних добрив проявлялась тенденція її підвищення до 64-67 %, особливо при загортанні насіння на глибину 6 і 9 см. За оптимального строку сівби, в порівнянні із раннім, і внесенні добрив польова схожість знижувалась і становила 52-55 % – при загортанні насіння на глибину 3 см і 56-57 % – при заробці його на 6 і 9 см.

Регулятори росту фумар і емістим С сприяли зростанню показників польової схожості насіння на 6,7 і 3,4 % відповідно до контролю.

Формування вузла кушення у рослин різних сортів ячменю залежно від строків сівби та глибини загортання насіння. Отримані дані свідчать, що в середньому за роки досліджень (2001-2003) при глибині загортання насіння 3 см і ранньому строку сівби вузол кушення рослин зосереджувався на різній глибині залежно від морфогенетичних особливостей досліджуваних сортів. Так, у сорту Прерія він розміщувався на глибині 1,9 см; Донецький 14 – 2,3 см, а Фенікс – 2,8 см. При сівбі в оптимальний строк (в першій декаді квітня) відмічалася тенденція деякого заглиблення вузла кушення у всіх досліджуваних сортів. Загортання насіння на глибину 6 і 9 см призводило до поглиблення вузла кушення на 0,2-0,3 см.

Ранжировка сортів за рівнем залягання вузла кушення свідчить про найбільш високу адаптивність ячменю сорту Фенікс до екстремальних (стресових) умов довкілля. Інші сорти за цим показником відрізнялися незначно, за винятком сорту Галактик, який формував його на глибині 2,4-3,0 см.

При визначенні кореляційного зв'язку між рівнем залягання вузла кушення та глибиною загортання насіння виявилось, що він залежав від погодних умов і морфологічних особливостей сортів. В 2001 р., за сприятливих умов зволоження, цей зв'язок був відсутній, в той час як у посушливі роки (2002 і 2003) глибина заробки насіння суттєво впливала на рівень закладання вузла кушення, особливо при оптимальному строку сівби (для сорту Прерія – $r=0,449$, Донецький 14 – $r=0,722$; Фенікс – $r=0,591$).

Аналіз погодних умов та дані візуальних спостережень в період сходи – кушіння також дали змогу встановити тісний кореляційний зв'язок між глибиною розміщення в ґрунті вузла кушення та строками сівби (в 2001 р. – $r=0,938$, в 2002 р. – $r=0,635$, в 2003 р. – $r=0,918$).

Ріст і розвиток рослин різних сортів ярого ячменю

під впливом агротехнічних прийомів

Розвиток кореневої системи та формування надземної маси залежно від строків сівби.

Вузовим кореням належить провідна роль у формуванні зернової продуктивності рослин ярого

ячменю ($y=0,934+0,178x$ при $R^2=0,684$; $r=0,827$). Визначено, що поєднання погодних факторів в середньому за 2001-2003 рр. при ранньому строкові сівби було найсприятливішим для формування рослинами більшої кількості вузлових коренів, яка на фоні без добрив складала: в 2001 р. – 6,8, 2002 р. – 4,8; 2003 р. – 0,7 шт./роsl., тимчасом як при оптимальному строкові сівби відповідно 5,9, 4,3 і 0,4 шт./роsl. Між строками сівби і кількістю вузлових коренів встановлений чіткий кореляційний зв'язок: $y=0,251+1,080x$ при $R^2=0,987$, а $r=0,993$. З'ясовано також, що утворення вторинних коренів рослинами ячменю безпосередньо пов'язано з процесом кушення, який залежав від строків сівби ($y=0,734+0,659x$ при $R^2=0,698$; $r=0,835$). Поряд з цим, між процесом кушення і формування в рослин вузлових коренів також встановлена кореляційна залежність: в 2001 р. – $r=0,385$, в 2002 р. – $r=0,812$; в 2003 р. – $r=0,863$.

Дослідженнями підтверджено, що чим більша глибина залягання вузла кушення, тим більшу кількість вузлових коренів здатна сформувати рослина. Даний факт підтверджується відповідними коефіцієнтами кореляції (r): для раннього строку сівби – в 2001 р. – $r=0,643$; в 2002 р. – $r=0,878$; в 2003 р. – $r=0,422$; для оптимального – відповідно 0,388, 0,881 і 0,789.

Визначено також, що виживання продуктивних стебел рослин ячменю за роками було неоднаковим. У більш сприятливому за гідротермічним режимом 2001 р. цей показник був дещо вищим, ніж у різною мірою посушливих 2002-2003 рр. Зокрема, при ранньому строкові сівби (залежно від сорту) він становив: у 2001 р. – 1,8-2,7, в 2002 р. – 1,7-2,0; в 2003 р. – 1,2-1,9 шт./роsl., тимчасом як при оптимальному – варіював в межах 1,7-2,6, 1,2-1,7 і 1,0-1,7 шт./роsl. відповідно. Аналогічним чином змінювалося і число вузлових коренів: при ранньому строкові сівби в 2001 р. їх число варіювало (залежно від сорту) в межах 4,8-6,7, в 2002 р. – 2,2-3,0, в 2003 р. – 0,7-2,9 шт./роsl., а при оптимальному відповідно – 4,7-5,9; 2,0-2,7; 0,1-1,1 шт./роsl.

Важливо відмітити, що ефективність дії добрив при оптимальному строкові сівби значно знижувалася. В середньому за 2001-2003 рр. при ранньому строкові сівби була сформована вища врожайність зерна (табл. 1) порівняно з сівбою в оптимальний. Вона коливалась в межах 2,95-3,87 т/га на фоні без добрив і 3,76-4,59 т/га – на фоні $N_{60}P_{60}K_{60}$, в той час як при оптимальному строкові сівби відповідно 2,35-3,0 і 3,31-3,89 т/га.

Ріст і розвиток рослин ячменю під впливом доз мінеральних добрив. Експериментальні дані свідчать, що внесення мінеральних добрив значно знижує активність кореневої системи, незважаючи на те, що надземна маса та маса

Таблиця 1

Врожайність зерна ячменю ярого (т/га) залежно від строків сівби, фону живлення та глибини загортання насіння, середнє за 2001-2003 рр.

Сорт	Строки сівби	
	ранній	Оптимальний

	без добрив		N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀		без добрив		N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	
	глибина загортання насіння, см							
	3	9	3	9	3	9	3	9
Донецький 14	3,78	3,87	4,55	4,59	2,35	2,6	3,64	3,78
Донецький 15	3,52	3,42	4,15	4,30	2,49	2,62	3,31	3,64
Прерія	2,99	2,95	3,76	4,04	2,77	2,9	3,68	3,91
Галактик	3,40	3,49	4,32	4,37	2,71	2,85	3,77	3,89
Адапт	3,01	3,11	4,21	4,29	3,00	2,84	3,69	3,84
Сталкер	3,23	3,25	4,07	4,16	2,84	3,0	3,75	3,88
Джерело	3,28	3,38	4,12	4,29	2,52	2,64	3,57	3,68
Фенікс	3,65	3,77	4,42	4,51	2,76	2,89	3,46	3,74
Бадьорій	3,57	3,61	4,14	4,12	2,64	2,70	3,31	3,60
NIP _{0,05} т/га для взаємодії досліджуваних факторів:						2001 р. – 0,222		
						2002 р. – 0,156		
						2003 р. – 0,240		

кореневої системи рослин ячменю на удобрених ділянках перевищує ці показники в контрольному варіанті.

Вельми значно впливали мінеральні добрива і на формування зернової продуктивності рослин, хоча приріст врожайності залежав також і від погодних умов року. Так, в більш сприятливому за зволоженням 2001 р. були отримані значно вищі прибавки врожайності зерна, які варіювали (залежно від дози добрив) від 0,43 до 1,89 т/га у сорту Донецький 14 і від 0,24 до 1,79 т/га у сорту Галактик. В 2002 р. приріст врожайності цих сортів становив відповідно 0,08-0,72 і 0,11- 0,97 т/га, а в 2003 р. – 0,16-0,52 та 0,18-0,53 т/га.

У середньому за 2001-2003 рр. врожайність зерна поступово зростала при покращанні умов живлення і була найвищою при внесенні добрив у дозі N₆₀P₆₀K₆₀: у сорту Донецький 14 прибавка складала 1,04 т/га, або 38 % в порівнянні з контролем (табл. 2).

Використання регуляторів росту для оптимізації умов життєдіяльності рослин ячменю на початкових етапах їх розвитку. Серед досліджуваних регуляторів росту найбільш позитивний вплив на розвиток зародкової кореневої системи мала інкрустація насіння емістимом С. Число коренів при цьому складало 6,4 шт./росл. у сорту Донецький 14 та 7,0 шт./росл. у сорту Галактик проти контрольних показників 6,0 та 6,5 шт./росл. відповідно. Між ступенем розвитку первинної кореневої системи та рівнем врожайності встановлений кореляційний зв'язок: на фоні N₃₀P₃₀K₃₀ в 2001 р. – $r=0,449$, в 2002 р. – $r=0,904$; в 2003 р. – $r=0,917$. На фоні N₆₀P₆₀K₆₀ ці коефіцієнти становили відповідно 0,536; 0,716; 0,735.

**Розвиток і продуктивність рослин ячменю сорту Донецький 14
залежно від добрив, 2001-2003 рр.**

Показники	НІР _{0,05} по роках	Дози добрив			
		Без добрив	N ₁₀ P ₁₀ K ₁₀	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀
У фазі колосіння:					
Висота рослин, дм	0,12-0,15	6,4	6,7	7,1	7,2
Вузлових коренів, шт./росл.	0,07-0,16	2,9	3,3	3,5	3,4
Продуктивних стебел, шт./росл.	0,06-0,12	1,5	1,7	1,8	1,9
Маса коренів в шарі ґрунту 0-120 см, т/га*	0,03-0,04	1,5	1,8	2,2	2,4
Маса надземної частини, т/га*	0,07-0,08	7,2	7,5	7,7	8,1
Коренебезпеченість, %	—	21,3	24,3	27,8	29,5
Витрати вологи на 1 т зерна, мм	—	97	90	80	76
Врожайність зерна, т/га	0,06-0,16	2,76	3,09	3,47	3,8
Приріст зерна, т/га %	—	—	+0,33	+0,71	1,04
	—	—	12	26	38

Примітка: * – маса кореневої системи і надземної частини приведена в повітряно-сухому стані.

З'ясовано, що виживання продуктивних стебел рослин ячменю зростало з покращанням умов живлення і залежало також від способів застосування регуляторів росту. Так, на фоні N₃₀P₃₀K₃₀ сорт Донецький 14 на одну рослину мав 1,8-2,0 продуктивних стебел при інкрустації насіння і 1,8-2,2 – при обприскуванні, в той час як на контролі відповідно 1,7 і 1,6 шт./росл. На фоні N₆₀P₆₀K₆₀ даний показник зростав відповідно з 1,9 до 2,1-2,6 шт./росл. Аналогічна закономірність відзначена і у сорту Галактик.

Дослідженнями визначено, що регулятори росту суттєво впливали, насамперед, на розвиток вторинної кореневої системи. Число вузлових коренів значно варіювало за роками і залежало як від умов живлення, так і від способів застосування регуляторів росту. В середньому за 2001-2003 рр. на фоні N₃₀P₃₀K₃₀ цей показник становив у сорту Донецький 14 – 3,0-3,7, а у сорту Галактик 3,4-4,3, при відповідних контрольних показниках 2,5-2,6 і 3,0 шт./росл. На фоні N₆₀P₆₀K₆₀ число вузлових коренів зростало з 3,0 до 3,7-4,5 шт./росл. у сорту Донецький 14 і з 3,4 до 3,9-5,1 у сорту Галактик. Встановлено кореляційний зв'язок між рівнем врожайності та числом вузлових коренів.

При інкрустації насіння (фон $N_{30}P_{30}K_{30}$) – в 2001 р. – $r=0,590$, в 2002 р. – $r=0,815$; в 2003 р. – $r=0,644$. При обприскуванні рослин відповідно 0,725, 0,505; 0,473.

На біометричні і структурні параметри розвитку рослин, а також на рівень формування їх зернової продуктивності при цьому також вплив мали погодні умови року, умови живлення і біологічні особливості сортів. В середньому за 2001-2003 рр. найбільш суттєві прирости врожайності зерна (11-13 %) до контрольного варіанту були сформовані на ділянках, де передпосівна інкрустація і обприскування рослин проводилися регуляторами росту емістим С та фумар. Так, на фоні $N_{30}P_{30}K_{30}$ у сорту Донецький 14 був отриманий приріст врожайності на рівні 0,29-0,42 т/га при інкрустації насіння і 0,36-0,42 т/га при обприскуванні рослин, який був достовірним і по відношенню до еталону – гумісолу (табл. 3).

Таблиця 3

**Залежність врожайності зерна ярого ячменю (т/га) сорту Донецький 14
від застосування добрив і регуляторів росту, 2001-2003 рр.**

Регулятор росту	Доза на т; га	Фон N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀			Фон N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀		
		врожай- ність, т/га	приріст		врожай- ність, т/га	приріст	
			т/га	%		т/га	%
	інкрустація насіння перед сівбою						
Контроль	—	3,15	—	—	3,98	—	—
Гумісол (ет.)	10 л	3,43	0,28	9	4,33	0,35	9
Фумар	10 мл	3,44	0,29	9	4,23	0,25	6
Емістим С	5 мл	3,57	0,42	13	4,23	0,25	6
ДПРД 2-103В	10 мл	3,41	0,26	8	4,30	0,32	8
ДГ-82М	2,5 г	3,40	0,25	8	4,10	0,12	3
обприскування рослин на початку фази кущення							
Контроль	—	3,18	—	—	3,95	—	—
Гумісол (ет.)	6 л	3,48	0,30	9	4,17	0,22	6
Фумар	10 мл	3,54	0,36	11	4,36	0,41	10
Емістим С	5 мл	3,60	0,42	13	4,50	0,55	14
ДПРД 2-103В	25 мл	3,64	0,46	15	4,60	0,65	16
ДГ-82М	5 г	3,62	0,44	14	4,20	0,25	7
НІР _{0,05} т/га для взаємодії досліджуваних факторів					2001 р. — 0,212		
					2002 р. — 0,180		
					2003 р. — 0,113		

Результати досліджень дозволили визначити, що передпосівна інкрустація насіння і обприскування рослин ячменю регуляторами росту на фоні внесення помірних доз добрив ($N_{30}P_{30}K_{30}$) сприяли покращанню пристосованості рослин до екстремальних умов – повітряної та ґрунтової посухи у першій половині вегетації 2002 та 2003 рр. Останнє забезпечило приріст врожайності зерна ячменю сорту Донецький 14 – на рівні 0,25-0,46 т/га. На фоні $N_{60}P_{60}K_{60}$ обприскування рослин регуляторами росту було ефективнішим у порівнянні з інкрустацією і забезпечувало приріст врожаю, відповідно до контролю, на рівні 0,22-0,65 т/га.

Ефективність інокуляції насіння мікробіологічними препаратами та біопротекторами.

В даний час інокуляція насіння штамми бактерій, біопрепаратами та біопротекторами в технології вирощування є найперспективнішим заходом подальшого підвищення рівня врожайності багатьох культур.

Одним з головних показників, який свідчить про ефективність мікробних препаратів є коефіцієнт продуктивного кущення. Залежно від сорту і умов живлення при інокуляції біологічними препаратами насіння рослини мали на 0,1-0,4 продуктивних пагонів більше в порівнянні з контролем. Такі рослини формували краще розвинену листову поверхню. Зокрема, у сорту Донецький 14 цей показник збільшувався на неудобреному фоні на 0,4-0,6 dm^2 , при внесенні P_{30} – на 0,3-0,5 dm^2 , $N_{30}P_{30}K_{30}$ – на 0,2-0,4 dm^2 в порівнянні з контролем відповідно 0,46, 0,50 і 0,58 dm^2 .

В середньому за 2001-2003 рр. найвищу ефективність мікробні препарати забезпечували при інокуляції насіння на фоні без добрив і при внесенні фосфору в дозі 30 кг/га д. р. (табл. 4).

Приріст врожайності зерна по відношенню до

Таблиця 4

Врожайність зерна (т/га) ячменю сорту Донецький 14 під впливом інокуляції насіння мікробіологічними препаратами, 2001-2003 рр.

Біопрепарат	Фона живлення							
	Без добрив		P_{30}		$N_{30}P_{30}K_{30}$		$N_{60}P_{60}K_{60}$	
	1*	2	1	2	1	2	1	2
Контроль	2,79	-	2,98	-	3,17	-	3,69	-
Різоагрін	3,15	0,36	3,28	0,30	3,44	0,27	3,82	0,13
Вітавакс	3,06	0,27	3,20	0,22	3,30	0,13	3,80	0,11
КЛ-9	3,18	0,39	3,22	0,24	3,55	0,38	3,95	0,26
АДГ	3,20	0,41	3,27	0,29	3,52	0,35	3,90	0,21
БСП	3,06	0,27	3,40	0,42	3,36	0,19	3,86	0,17
Різоплан	3,08	0,29	3,23	0,25	3,36	0,19	3,76	0,07

Різоентерін	3,15	0,36	3,30	0,32	3,30	0,13	3,86	0,17
ФМБ	3,04	0,25	3,41	0,43	3,25	0,08	3,85	0,16
НІР _{0,05} т/га для взаємодії досліджуваних факторів						2001 р. – 0,201		
						2002 р. – 0,138		
						2003 р. – 0,130		

Примітка: *1 – врожайність зерна, т/га, 2 – приріст врожайності, т/га.

контролю складав при цьому відповідно 0,25-0,41 і 0,22-0,43 т/га. При внесенні складних добрив в дозах 30 і 60 кг/га д. р. ефективність біологічних препаратів суттєво знижувалася, і прибавки врожайності були 0,08-0,38 і 0,07-0,26 т/га відповідно. Серед досліджуваних біопрепаратів на всіх фонах живлення, стабільний приріст врожайності забезпечувала інокуляція насіння препаратами КЛ-9 і АДГ.

Оптимізація умов для росту і розвитку рослин сортів ячменю за рахунок поєднання технологічних заходів. Встановлено, що поєднання різних способів застосування регуляторів росту, а також добрив і біологічних препаратів в єдиному технологічному комплексі позитивно впливало на розвиток вузлових корінців впродовж усього періоду вегетації. Так, у фазі колосіння на контрольних ділянках число вторинних коренів (залежно від сортів) становило 3,0-3,7 шт./роsl., в той час як при застосуванні технологічних заходів в єдиному комплексі на фоні без добрив цей показник складав 4,0-4,2 шт./роsl., а на фонах N₁₀P₁₀K₁₀ та N₃₀P₃₀K₃₀ відповідно 4,5-4,9 і 4,7-5,4 шт./роsl.

Найбільші прирости врожайності зерна ячменю (табл. 5) отримані за

Таблиця 5

Врожайність зерна сортів ячменю під впливом комплексу технологічних заходів, 2002-2004 рр.

Варіант досліджу	Врожайність зерна, т/га			Приріст					
				т/га			%		
	1*	2	3	1	2	3	1	2	3
Контроль (сівба без добрив)	3,42	3,64	3,72	–	–	–	–	–	–
N ₁₀ P ₁₀ K ₁₀ (1 еталон)	3,57	3,83	3,96	0,15	0,19	0,24	4,4	5,2	6,4
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ (2 еталон)	3,95	4,08	4,24	0,53	0,44	0,52	15,5	12,1	14,0
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ (3 еталон)	4,29	4,53	4,65	0,87	0,89	0,93	25,4	24,4	25,0
Без добрив. Технологічний комплекс **	3,6	3,92	4,07	0,18	0,28	0,35	5,3	7,7	9,4

N ₁₀ P ₁₀ K ₁₀ . Технологічний комплекс	4,0	4,03	4,26	0,58	0,39	0,54	16,9	10,7	14,5
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ . Технологічний комплекс	4,33	4,48	4,54	0,91	0,84	0,82	26,6	23,1	22,0
НІР _{0,05} т/га для взаємодії досліджуваних факторів							2002 р. – 0,194		
							2003 р. – 0,118		
							2004 р. – 0,236		

Примітка: *Сорти ячменю 1– Донецький 14, 2 – Галактик; 3 – Фенікс.

** Обробка насіння КЛ-9 (0,46 л/т) + емістим С (10 мл/т), обприскування емістим С (5 мл/га) на початку кушення.

рахунок підвищення адаптивності рослин до несприятливих умов довкілля при внесенні мінімальних (N₁₀P₁₀K₁₀) і помірних (N₃₀P₃₀K₃₀) доз добрив, сівбі насіння, обробленого регулятором росту емістим С (10 мл/т) і біопрепаратом КЛ-9 (0,46 л/т), та обприскування посівів у фазі кушення препаратом емістим С (5 мл/га).

Покращання умов вологозабезпеченості рослин ячменю при мульчуванні ґрунту. Виявлено, що мульчування посівів ячменю покращує умови розвитку рослин, та сприяє підвищенню рівня зернової продуктивності (табл. 6). Слід відмітити, що в 2001 р. приріст врожайності зерна у сорту Донецький 14 складав: при мульчуванні перегноем – 0,21 т/га, тирсою – 0,27 т/га, пшеничною соломою – 0,17 т/га. Аналогічна залежність проявилась і стосовно сорту Галактик. В 2002 р. приріст врожайності зерна (залежно від мульчі) складав 0,34-0,58 т/га – у сорту Донецький 14 і 0,28-0,53 т/га у сорту Галактик, а в 2003 р. відповідно 0,31-0,46 і 0,24-0,56 т/га.

Варіювання якісних показників зерна ярого ячменю під впливом агротехнічних заходів

Вплив технологічних заходів на біохімічний склад зерна ячменю. За результатами досліджень в середньому за 2001-2003 рр. встановлено, що при

Таблиця 6

Вплив мульчування ґрунту на кількість води, ріст, розвиток і продуктивність сортів ячменю, 2001-2003 рр.

Показник	Контроль		Перегній		Тирса		Солома пшениці	
	1*	2	1	2	1	2	1	2
Продуктивної води в шарі ґрунту 0-120 см після	55,0	54,0	56,5	57,6	58,2	61,1	57,4	59,4

збирання врожаю								
Витрати води на 1 т врожаю зерна, мм	93	87	83	78	79	71	82	76
Вузлових коренів у фазі колосіння, шт/росл.	3,2	3,5	3,5	3,7	4,0	4,2	3,6	4,0
Продуктивних стебел, шт./росл.	1,4	1,5	1,5	1,7	1,9	1,8	1,6	1,8
Довжина колоса, дм	0,59	0,6	0,6	0,66	0,66	0,73	0,63	0,68
Зерен в колосі, шт.	14,8	15,1	15,4	15,6	15,5	17,3	15,5	16,1
Маса зерна з однієї рослини, г	0,97	0,98	1,0	1,11	1,1	1,18	1,09	1,15
Врожайність зерна, т/га	2,92	3,14	3,2	3,39	3,34	3,66	3,22	3,49
Приріст т/га %	–	–	0,28	0,25	0,42	0,52	0,3	0,35
	–	–	9,6	8,0	14,4	16,6	10,3	11,1
НІР _{0,05} т/га						2001 р. – 0,146		
						2002 р. – 0,130		
						2003 р. – 0,102		

Примітка: 1 – сорт Донецький 14, 2 – сорт Галактик.

ранньому строкові сівби білковість зерна була на 0,6-0,8 % нижчою порівняно з оптимальним і варіювала в межах 8,5-9,9 %.

Глибина загортання насіння на 6 і 9 см не мала суттєвого впливу вміст в зерні білка.

Внесення під ячмінь мінеральних добрив також незначно впливало на біохімічний склад зерна. Зокрема, вміст крохмалю варіював в межах 57,2-58,4 % у сорту Донецький 14 і 57,9-58,5 % у сорту Галактик, а вміст білка відповідно 8,6-8,9 і 8,4-8,6 %. Слід підкреслити, що внесення добрив позитивно впливало на такий показник, як маса 1000 зерен. Так, в середньому за 2001-2003 рр. при покращанні умов живлення вона збільшувалась з 48,1 г в контролі до 51,9 г (при внесенні N₆₀P₆₀K₆₀) у сорту Донецький 14 та з 49,4 до 53,9 г – у сорту Галактик.

Використання регуляторів росту, незалежно від сорту і фонів добрив, суттєво не впливало на вміст білка і крохмалю в зерні.

При інокуляції насіння ячменю мікробіологічними препаратами помітно змінювався біохімічний склад зерна. Так, у сорту Донецький 14 білковість зерна зростала (залежно від біопрепаратів і умов живлення) на 0,4-0,6 % на фонах без добрив, P₃₀ і N₃₀P₃₀K₃₀ та на 0,1-0,5 % при внесенні N₆₀P₆₀K₆₀. Показники вмісту в зерні крохмалю підвищувались на 0,3-0,7, 1,1-1,6, 1,7-1,9 і 1,1-1,2 % відповідно до вказаних фонів. Серед біопрепаратів найбільш суттєво впливали на якісний склад зерна КЛ-9 і АДГ.

Винос з ґрунту загального азоту та витрати його на формування одиниці врожаю під впливом технологічних заходів. В наших дослідженнях встановлений тісний кореляційний зв'язок між рівнем врожайності і витратами азоту на його формування, який для сорту Донецький 14 становив в 2001 р. – 0,833, в 2002 р. – 0,607; в 2003 р. – 0,969.

При визначенні витрат азоту рослинами ячменю на формування 1 т зерна при внесенні різних доз добрив виявилось, що вони здебільшого залежали від сорту та погодних умов і варіювали (залежно від дози добрив) в межах 19,5-20,4 кг у сорту Донецький 14 і 19,9-20,5 кг у сорту Галактик.

Слід зазначити, що цей показник також залежав від властивостей регуляторів росту та способу їх застосування і варіював в межах 20,4-21,6 кг у сорту Донецький 14 і 20,5-22,1 кг у сорту Галактик.

Застосування мікробіологічних препаратів у порівнянні з іншими технологічними заходами більш суттєво вплинуло на витрати рослинами азоту на формування одиниці врожаю. Зокрема, у сорту Донецький 14 вони зростали (залежно від біопрепаратів) з 19,6-20,3 кг на контролі до 21,2-22,1 кг на фоні $N_{60}P_{60}K_{60}$.

Економічна оцінка ефективності вирощування ярого ячменю при застосуванні різних доз мінеральних добрив, регуляторів росту та мікробіологічних препаратів

Узагальнення 3-річних експериментальних даних, де вивчалось внесення під ячмінь різних доз мінеральних добрив, свідчить, що при збільшенні дози внесення останніх спостерігалось стабільне зростання врожайності. При внесенні помірної дози добрив ($N_{30}P_{30}K_{30}$) у сорту Донецький 14 та підвищеної дози ($N_{60}P_{60}K_{60}$) у обох сортів ячменю відбувалось суттєве зниження ефективності виробництва, рівня його рентабельності та суми прибутку з одиниці площі. Для сорту Донецький 14 найбільш рентабельним по відношенню до контролю є внесення добрив в дозі P_{30} і $N_{10}P_{10}K_{10}$ кг/га д. р. При цьому собівартість 1 т зерна становить 390,0 і 376,8 грн, чистий прибуток – 480,7 і 540,5 грн/га, а рівень рентабельності відповідно 41,3 і 46,5 %. Поряд з цим, у сорту Галактик найбільш дешеве зерно отримано при внесенні доз $N_{10}P_{10}K_{10}$ та $N_{30}P_{30}K_{30}$ кг/га д. р. При цьому собівартість 1 т зерна становила 349,9 і 406,6 грн, прибуток – 931,0 і 811,2 грн/га, а рівень рентабельності відповідно 79,7 і 55,1 %.

Стосовно застосування біопрепаратів, то найбільш ефективною виявилась інокуляція насіння препаратом КЛ-9. При сівбі інокульованого насіння сорту Донецький 14 на фоні без добрив прибуток складав 793,6 грн (технологія в цілому), а рентабельність дорівнювала 82,7 %. На фоні P_{30} ці показники становили відповідно 635,9 і 55,4, а при внесенні $N_{30}P_{30}K_{30}$ – 543,4 грн і 38,1 %. При внесенні $N_{60}P_{60}K_{60}$ застосування препарату КЛ-9 є також доцільним, однак ефективність виробництва при цьому значно знижується.

Щодо регуляторів росту, то найбільш дешеве зерно одержано при застосуванні препарату емістим С в дозі 10 мл/т для інкрустації насіння або 5 мл/га для обприскування рослин. На фоні $N_{30}P_{30}K_{30}$ у сорту Донецький 14 прибуток зростав з 376,2-390,5 грн/га на контролі до 572,1-582,8 грн/га при застосуванні емістиму С, а рівень рентабельності при цьому варіював від 27,1-28,1 до 39,9-40,5 %. На фоні $N_{60}P_{60}K_{60}$ прибуток від застосування емістиму С становив 499,4-555,0 грн/га при рівні рентабельності 26,5-28,6 %.

Впровадження технології, у якій в єдиному комплексі були застосовані найбільш економічно доцільні дози добрив в поєднанні з регуляторами росту і біопрепаратами у сорту Донецький 14 отримано чистого прибутку 902,6 грн/га. При цьому собівартість однієї тонни зерна складала 324,8 грн, а рентабельність виробництва – 72,35 %.

ВИСНОВКИ

В дисертації, на основі результатів досліджень, наведені особливості процесів росту, розвитку і формування зернової продуктивності рослин сучасних сортів ярого ячменю різних селекційних центрів, які обумовлюються строками сівби, глибиною загортання насіння, рівнем розміщення вузла кущення, впливом добрив, інкрустацією насіння та обприскуванням рослин регуляторами росту, інокуляцією мікробними препаратами. Визначені найбільш придатні для виробництва сорти ярого ячменю та технологічні моделі їх вирощування. Досконало обґрунтована їх економічна доцільність в умовах північної підзони Степу України, що проявляється в наступному:

1. Польова схожість насіння ячменю знаходиться у взаємозв'язку з глибиною загортання та строками сівби, що підтверджувався відповідними коефіцієнтами кореляції: $r=0,561-0,952$ – для раннього строку сівби і $r=0,741-0,938$ – для оптимального. З'ясовано, що за раннього строку сівби польова схожість насіння становила: при загортанні на 3 см – 61,3 %, на 6 см – 62,5 %, на 9 см – 62,3 %, а за оптимального – відповідно 53,2, 53,3 та 53,9 %.

2. При наявності в посівному шарі ґрунту достатньої кількості вологи та відносно невисокій температурі повітря польова схожість при збільшенні глибини загортання насіння з 3 до 9 см знижувалася залежно від сорту ячменю: при ранньому строку сівби на 4,4-7,1 % (2001 р.) і 2,3-4,5 % (2002 р.), а при оптимальному відповідно на 3,6-5,4 і 3,8-5,3 %. За умов пізньої та посушливої весни (2003 р.), навпаки, спостерігалось зростання польової схожості насіння при збільшенні глибини загортання на 14,7 % при ранньому строку сівби та 9,9 % при оптимальному.

3. Мінеральні добрива в роки із сприятливими умовами зволоження в період сівба – сходи підвищували схожість насіння сортів Донецький 14 на 4,8 % і Галактик – на 3,4 %. При недостатньому рівні вологозабезпеченості ґрунту та підвищеній температурі повітря (2003 р.) добрива викликали зменшення досліджуваного показника на 0,6-4,4 %. При ранньому строку

сівби і внесенні добрив, незалежно від глибини загортання насіння, польова схожість зростала, тоді як за оптимального цей показник підвищувався лише при заробці насіння на глибину 9 см.

4. Інкрустація насіння ячменю регуляторами росту типу фумар і емістим С обумовила зростання польової схожості насіння у порівнянні з контролем відповідно на 6,7 і 3,4 %. Інокуляція насіння сортів ячменю мікробіологічними препаратами не мала впливу на польову схожість.

5. Встановлено, що глибина розміщення в ґрунті вузла кущення рослин ярого ячменю залежить, насамперед, від генетичних особливостей сортів і строку сівби. Максимальна глибина залягання вузла кущення залежно від строку сівби відзначена у сорту Фенікс – 2,8-3,2 см, а мінімальна – 1,9-2,4 см, у сорту Прерія.

6. За раннього строку сівби врожайність зерна була вищою і варіювала (залежно від сорту і глибини загортання насіння) від 2,95 до 3,91 т/га, тоді як за оптимального строку вона коливалась в межах 2,35-3,0 т/га. Найвища врожайність зерна при ранньому строкові сівби була сформована сортами Донецький 14 і Фенікс – відповідно 3,78-3,91 і 3,65-3,77 т/га.

7. Мінеральні добрива позитивно впливали на ріст і розвиток біометричних і структурних параметрів рослин ячменю, сприяли економному витрачання ними запасів вологи. Найбільший приріст врожайності зерна (1,04 т/га у сорту Донецький 14 і 1,1 т/га у сорту Галактик) отриманий при внесенні складних добрив дозою 60 кг/га д. р. кожного елементу живлення.

8. Регулятори росту, незалежно від способу їх застосування і фону живлення, покращували розвиток рослин і підвищували їх продуктивність. При інкрустації насіння, на фоні $N_{30}P_{30}K_{30}$ приріст врожайності (залежно від РР) становив 0,25-0,42 т/га у сорту Донецький 14 і 0,38-0,44 т/га – у сорту Галактик, а на фоні $N_{60}P_{60}K_{60}$ цей показник варіював стосовно цих сортів в межах 0,12-0,35 і 0,14-0,36 т/га відповідно. Обприскування рослин на початку вегетації забезпечило приріст врожайності на фоні $N_{30}P_{30}K_{30}$ 0,30-0,46 т/га у сорту Донецький 14 і 0,37-0,61 т/га у сорту Галактик, а на фоні $N_{60}P_{60}K_{60}$ відповідно 0,22-0,65 і 0,11-0,33 т/га.

9. Інокуляція насіння сортів ячменю мікробіологічними препаратами мала позитивний вплив на розвиток біометричних і структурних параметрів рослин та підвищувала їх зернову продуктивність. Залежно від сорту ячменю і типу біопрепаратів приріст врожаю становив: на фоні без внесення добрив – 0,22-0,41 т/га, на фоні P_{30} – 0,22-0,43 т/га, на фоні $N_{30}P_{30}K_{30}$ – 0,08-0,38 т/га. При внесенні підвищених доз добрив обробка насіння біопрепаратами, за винятком КЛ-9 і АДГ, була малоефективною.

10. Поєднання в технологічному комплексі мінеральних добрив, регуляторів росту і мікробіологічних препаратів покращувало розвиток рослин ячменю різних сортів і сприяло формуванню більш високого врожаю зерна при високих показниках рентабельності. Прибавка врожайності у сортів Донецький 14, Галактик і Фенікс в середньому за 2002-2004 рр. становила: на

фоні без добрив – 0,18-0,35 т/га, на фоні $N_{10}P_{10}K_{10}$ – 0,39-0,58 т/га; на фоні $N_{30}P_{30}K_{30}$ – 0,82-0,91 т/га.

11. Мульчування посівів ячменю перегноєм-сипцем, пшеничною соломною і тирсою покращувало зволоження верхнього шару ґрунту та сприяло росту і розвитку рослин, підвищувало їх зернову продуктивність (залежно від типу мульчі) у сорту Донецький 14 на 9,6-14,4 %, а у сорту Галактик на 8,0-16,6 %.

12. Основні елементи технології, які досліджувалися, неоднаково впливали на якісні показники зерна. Мінеральні добрива помітно покращували фізичні властивості зерна ячменю, однак його хімічний склад майже не змінювався. Регулятори росту не впливали на крохмалистість зерна, а вміст в ньому білка варіював в межах 0,1-0,6 %. Інокуляція насіння біопрепаратами КЛ-9 і АДГ сприяла зростанню білковості зерна на 0,1-0,7 % у сортів Донецький 14 і Галактик. Найбільший вплив на вміст в зерні білка мали строки сівби: при оптимальному порівняно з раннім він зростав (залежно від сорту і року досліджень) на 0,1-1,8 %.

13. Показник загального виносу азоту з ґрунту при застосуванні різних технологічних заходів поступово зростав при збільшенні рівня врожайності основної і побічної продукції ($r=0,61-0,97$). Мінеральні добрива збільшували витрати азоту на формування одиниці продукції на 0,4-0,5 кг/т у сорту Донецький 14. При внесенні добрив в помірній дозі витрати азоту на формування тонни врожаю знижувались на 0,2-0,4 кг/т у сорту Донецький 14 і 0,4-0,6 кг/т – сорту Галактик. Регулятори росту та біопрепарати неоднозначно впливали на досліджуваний показник.

14. Регулятори росту і мікробіологічні препарати сприяли суттєвому підвищенню рівня рентабельності і прибутковості виробництва зерна ячменю. При застосуванні препарату емістим С прибуток (відповідно до контролю) складав 174-221 грн/га у сорту Донецький 14 і 154-376 грн/га – у сорту Галактик, а рівень рентабельності становив відповідно 26-40 і 50-72 %. При інокуляції насіння біопрепаратом КЛ-9 отримано чистого прибутку у сортів Донецький 14 і Галактик відповідно 87-191 і 73-168 грн/га. Найбільш дешеве зерно і вищий прибуток одержані при внесенні добрив P_{30} і $N_{10}P_{10}K_{10}$ під сорт Донецький 14 (прибуток складав 480-540 грн/га, рентабельність 41-46 %) та $N_{10}P_{10}K_{10}$ і $N_{30}P_{30}K_{30}$ – під сорт Галактик (прибуток 811-932 грн/га, рентабельність 55-79 %).

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Для впровадження в північній підзоні Степу України пропонується ресурсозберігаюча з елементами біологізації технологія вирощування стабільних врожаїв зерна ярого ячменю.

1. При її приміненні пропонується використовувати сорти Фенікс, Галактик, Донецький 14, які за своїми генетичними властивостями найбільш пристосовані до несприятливих умов довкілля.

2. Залежно від попередників та вмісту в ґрунті рухомих форм поживних речовин складні мінеральні добрива доцільно застосовувати при сівбі в економічно ефективних дозах – від 10 до 30 кг/га д. р. азоту, фосфору і калію.

3. В системі заходів припосівного комплексу доцільний диференційований підхід до строків сівби і глибини загортання насіння:

– за умов виникнення „березневих” вікон здійснювати передпосівне боронування і загортання насіння на глибину 3-4 см;

– при фізичній стиглості ґрунту проводити передпосівну культивуацію і загортання насіння на глибину 5-6 см;

– при стрімкому підсиханні ґрунту – культивуація і загортання насіння на глибину 8-9 см у вологий шар.

4. Застосовувати інкрустацію насіння регуляторами росту фумар (10 мл/т) або емістим С (10 мл/т); в день сівби, проводити інокуляцію насіння мікробіологічними препаратами КЛ-9 або АДГ (0,455 л/т).

5. У фазі кушення доцільне обприскування посівів ячменю РР фумар (10 мл/га) або емістим С (5 мл/га).

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Значення кушіння та вузлових коренів в адаптації рослин ячменю і вівса до умов середовища / Бюлетень Інституту зернового господарства УААН / А. Г. Мусатов, А. О. Семяшкіна, М. П. Синицький, В. В. Головатюк. – Дніпропетровськ, 2001. – № 15-16. – С. 3-5. (Особистий внесок здобувача – узагальнення результатів раніш проведених досліджень, їх ранжировка та аналіз, розрахунки кореляційних та регресійних взаємозв'язків, формування висновків, написання статті – 70 %).

2. Синицький М. П. Продуктивність рослин сортів ярого ячменю залежно від використання різнофункціональних регуляторів росту нового покоління // Бюлетень Інституту зернового господарства УААН. – Дніпропетровськ, 2003. – № 21-22. – С. 117-120.

3. Синицький М. П. Удосконалення технології вирощування ячменю // Корми і кормовиробництво: Міжвід. темат. наук. зб. – Вінниця, 2003. – С. 72-74.

4. Синицький М. П. Вплив погодних і технологічних факторів на формування якісних показників зерна різних сортів ярого ячменю // Бюлетень Інституту зернового господарства УААН. – Дніпропетровськ, 2005. – № 23-24. – С. 88-94.

5. Синицький М. П. Ячмінь фуражний. Ячмінь пивоварний // Система ведення сільського господарства Дніпропетровської області. – Дніпропетровськ, 2005. – С. 141-145.

6. Мусатов А. Г., Синицький М. П. Формування кореневої системи і продуктивність різних сортів ярого ячменю та їх економічна оцінка залежно від застосування різних доз мінеральних добрив // Бюлетень Інституту зернового господарства УААН. – Дніпропетровськ, 2006. – № 26-27. – С. 88-94. (Особистий внесок здобувача – закладка польових та модельних дослідів, проведення обліків і спостережень, узагальнення результатів досліджень, написання статті – 70 %).

АНОТАЦІЯ

Синицький М.П. Агротехнологічні основи формування продуктивності сучасних сортів ярого ячменю в північній підзоні Степу України. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.09 - рослинництво. – Інститут зернового господарства УААН, Дніпропетровськ, 2006.

Дисертація присвячена теоретичному обґрунтуванню і оптимізації технологічних заходів по вирощуванню сучасних сортів ячменю, поглибленому вивченню впливу факторів довкілля і технологічних заходів на їх ріст, розвиток та рівень зернової продуктивності.

Виявлена реакція сортів ячменю на строки сівби і встановлена оптимальна глибина загортання насіння. Показано, що покращання умов живлення неухильно призводить до суттєвого зростання врожайності зерна у всіх сортів ячменю. Приведені вагомі аргументи щодо доцільності використання для інкрустації насіння і обприскування рослин різнофункціональних регуляторів росту. Вивчена дія на ріст, розвиток і формування зернової продуктивності рослин інокуляції насіння мікробіологічними препаратами. Наведені суттєві переваги сумісного застосування регуляторів росту, біопрепаратів і мінеральних добрив в єдиному технологічному комплексі. Обґрунтована доцільність, а також вказані недоліки і переваги застосування мульчувальних матеріалів. Значна увага в дослідженнях приділена вивченню питань зміни біохімічного та фізичного складу зерна сортів при застосуванні основних технологічних заходів. Обґрунтована агротехнологічна та економічна доцільність застосування добрив, регуляторів росту і біопрепаратів, визначені елементи технології, які дозволяли отримати найбільш дешеве зерно ячменю.

Ключові слова: ячмінь, агрометеорологічні умови, вузлові корені, біометричні показники, польова схожість, вузол кущення, строки сівби, глибина загортання насіння, сорт, дози добрив, регулятори росту, інкрустація, обприскування, інокуляція, біопрепарати, білок, крохмаль, азот, економічна ефективність.

АННОТАЦИЯ

Синицкий М. П. Агротехнологические основы формирования продуктивности современных сортов ярового ячменя в северной подзоне Степи Украины. – Рукопись.

Диссертация на соискание учёной степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.09 – растениеводство, Институт зернового хозяйства УААН, Днепропетровск, 2006.

Исследования по теме диссертационной работы проводились в соответствии с научно-технической программой Института зернового хозяйства УААН «Зерновые и масличные культуры» и имели целью разработку агротехнических и биологических приёмов, которые позволили бы уменьшить степень зависимости ярового ячменя от стрессовых условий среды за счёт формирования хорошо развитой корневой системы и в дальнейшем стабильной урожайности зерна.

Результатами исследований по теме диссертационной работы установлена объективная зависимость между сроками посева, глубиной заделки и полевой всхожестью семян ($r=0,561-0,952$ для раннего срока и $r=0,741-0,938$ – для оптимального). Изучен характер влияния минеральных удобрений на полевую всхожесть семян при посеве их в разные сроки.

Выяснена реакция на сроки сева сортов разных селекционных центров. Проведены всесторонние исследования и установлены причинно-следственные связи между сроками сева, глубиной заделки семян и уровнем залегания узла кущения у растений этих сортов с учётом их морфологических и биологических особенностей.

Определены наиболее целесообразные дозы минеральных удобрений под сорта Донецкий 14 и Галактик, внесение которых улучшает условия роста и развития растений выше названных сортов и позволяет получить наиболее дешёвое зерно.

Автором обоснована целесообразность применения регуляторов роста для инкрустации семян и опрыскивания растений. Выявлено, что наиболее стабильным эффектом на протяжении исследований (2001-2003 гг.) обладал препарат стимулирующего действия эмистим С.

Приведены убедительные результаты применения инокулянтов типа КЛ-9 и АДГ и показано, что при улучшении условий питания эффективность практически всех микробиологических препаратов значительно снижалась.

Установлено, что положительное влияние на развитие растений и их продуктивность оказывает послепосевное мульчирование почвы различными видами мульчи. Обоснованы целесообразность и особенности использования каждого из видов мульчи.

Автором работы экспериментально доказана возможность совместного применения минеральных удобрений, регуляторов роста и микробиологических препаратов в одном технологическом цикле у сортов Донецкий 14, Галактик и Феникс. Результаты исследований 2001-

2004 гг. позволяют сделать чёткий вывод о существовании реальных резервов для формирования высокого уровня урожайности современных сортов ярового ячменя в степном регионе Украины.

Ключевые слова: ячмень, агрометеорологические факторы, узловые корни, биометрические показатели, полевая всхожесть, узел кущения, сроки сева, глубина заделки семян, сорт, дозы удобрений, регуляторы роста, инкрустация, опрыскивание, инокуляция, биопрепараты, белок, крохмал, азот, экономическая эффективность.

SUMMARY

Synytskyi M. P. Agrotechnological basis for formation of productivity of modern varieties of summer barley in northern subzone of Steppe of Ukraine. – the Manuscript.

The dissertation submitted for the award scientific degree of the Candidate of agricultural sciences by speciality 06.01.09 – Plant Growing.

The Institute of Grain Farming UAAS, Dnepropetrovsk, 2006.

The dissertation is devoted to theoretical substantiation and optimization of methods of cultivation for summer barley and the profound studying of influence of an environment factors and technological methods on their growth, development and formation of grain productivity.

Reaction of barley varieties of the different selection centers to terms of sowing is revealed and optimum depth of embedding of seeds is established. It is shown, that improvement of nutrition conditions steadily results in essential growth of grain yield at varieties of barley. Forcible arguments concerning expediency of use of plant growth regulators with various functions for incrustation of seeds and spraying are resulted. Effect on growth, development and formations of grain productivity of plants in connection with inoculation of seeds by microbiological preparations is investigated. Essential advantages of combined application of growth regulators, biological preparations and mineral fertilizers in the uniform technological complex are resulted. The expediency is substantiated, and also lacks and advantages of application of each of mulching materials are specified. The significant attention in researches was given to studying of questions of change of biochemical and physical structure of the grain of varieties of the basic technological elements. The agrotechnological and economic reasonability of application of fertilizers, grows regulators and biological preparations was substantiated, and elements of technology which provided reception of the cheapest grain of barley are determined.

Key words: barley, agrometeorological conditions, crown roots, biometric parameters, field germination rate, tillering node, terms of sowing, depth of embedding of seeds, variety, doses of fertilizers, regulators

of growth, incrustation, spraying, inoculation, biological preparations, protein, starch, nitrogen, economic efficiency.