

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

ТОКАР БОГДАН ЮРІЙОВИЧ

УДК 631.811.98:633.16

**ПРОДУКТИВНІСТЬ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ПИВОВАРНОГО ЗАЛЕЖНО
ВІД МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ ТА РЕТАРДАНТНОГО ЗАХИСТУ
В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

06.01.09 – рослинництво

Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата сільськогосподарських наук

Київ–2016

Дисертацією є рукопис

Робота виконана у Національному університеті біоресурсів і природокористування України Міністерства освіти і науки України

Науковий керівник доктор сільськогосподарських наук,
професор, член-кореспондент НААН
Каленська Світлана Михайлівна,
Національний університет біоресурсів
і природокористування України,
завідувач кафедри рослинництва

Офіційні опоненти: доктор сільськогосподарських наук, професор
Саблук Василь Трохимович,
Інститут біоенергетичних культур
і цукрових буряків НААН,
завідувач відділу фітопатології і ентомології

кандидат сільськогосподарських наук,
старший науковий співробітник
Гирка Анатолій Дмитрович,
ДУ Інститут сільського господарства
степової зони НААН,
завідувач лабораторії технології вирощування
ярих зернових та зернобобових культур

Захист дисертації відбудеться «30» травня 2016 року о 10⁰⁰ годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.004.10 у Національному університеті біоресурсів і природокористування України за адресою: 03041, м. Київ, вул. Генерала Родимцева, 19, навчальний корпус № 1, кімната 97

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці Національного університету біоресурсів і природокористування України за адресою: 03041, м. Київ, вул. Героїв Оборони, 13, навчальний корпус № 4, кімната 41а

Автореферат розісланий «29» квітня 2016 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради

Н. В. Новицька

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Ячмінь ярий – одна з найважливіших, широко поширених і високоврожайних зернових колосових культур. Зерно ячменю – цінний концентрований корм для тварин, сировина для пивоваріння та виробництва перлової і ячної круп. Ячмінь використовують також для виготовлення борошна, сурогату кави, солодового екстракту, який широко застосовують в спиртовій, кондитерській та інших галузях легкої промисловості. В Україні ячмінь ярий посідає третє місце за площами та валовими зборами зерна після озимої пшениці та кукурудзи. Проте досягнутий рівень його культивування не в повній мірі задовольняє потреби народного господарства у високоякісному пивоварному, продовольчому та фуражному зерні. Вагомий внесок у розвиток науки з питань селекції, підвищення продуктивності та поліпшення якості зерна пивоварних сортів ячменю ярого зробили такі вітчизняні та зарубіжні вчені, як А. А. Лінчевський, Ю. М. Барат, В. Ф. Сайко, І. М. Свидинок, В. В. Лихочвор, А. Г. Мусатов, Х. А. Хусайнов, О. В. Шморгун, М. А. Білоножко, В. В. Камінська, Є. В. Качура, Л. А. Ященко та інші.

Однією з основних причин низької врожайності ячменю ярого пивоварного є лімітована норма внесення мінеральних добрив, особливо азотних, з метою отримання високих пивоварних якостей зерна. Також це обумовлено відсутністю науково обґрунтованих адаптивних технологій вирощування сучасних сортів з урахуванням їх біологічних особливостей. Зважаючи на те, що у зоні Правобережного Лісостепу України комплексні дослідження з питань наукового обґрунтування технологій вирощування ячменю ярого пивоварного із застосуванням препаратів ретардантної дії відсутні, це й обумовлює актуальність дисертаційної роботи.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота є складовою частиною науково-технічної програми кафедри рослинництва Національного університету біоресурсів і природокористування України «Розробити науково-обґрунтовані новітні технології виробництва, переробки та зберігання сировини і стандартизованої продукції рослинництва» (номер державної реєстрації 0112U002219, 2012–2014 рр.).

Мета і задачі дослідження. Мета дослідження – науково обґрунтувати та оптимізувати технологію вирощування пивоварних сортів ячменю ярого у Правобережному Лісостепу України.

Для вирішення поставленої мети було поставлено такі задачі:

– науково обґрунтувати особливості росту й розвитку рослин досліджуваних сортів ячменю ярого залежно від удобрення та ретардантного захисту посівів за особливостей погодних умов;

– встановити тривалість вегетаційного періоду, міжфазних періодів онтогенезу рослин ячменю ярого та особливості формування його вегетативних та генеративних органів залежно від тривалості фаз росту та розвитку;

- обґрунтувати специфіку комплексного впливу удобрення та ретардантного захисту на співвідношення вегетативної і репродуктивної фаз продукційного процесу культури;

- встановити обумовленість урожайності ячменю ярого фотосинтетичною активністю посівів та шляхи оптимізації її функціонування через параметри площі листової поверхні, фотосинтетичний потенціал, чисту продуктивність фотосинтезу, вмісту хлорофілу в листках рослин;

- виявити особливості накопичення сухої речовини досліджуваними сортами ячменю ярого за змінних умов живлення та ретардантного захисту;

- встановити вплив норм мінеральних добрив та препаратів ретардантної дії на формування урожайності, якості зерна і насіння ячменю та встановити частку участі чинників – погодних умов, норм удобрення, ретардантного захисту та сортів у формуванні урожайності культури;

- обґрунтувати економічну та енергетичну ефективність технологій вирощування ячменю ярого пивоварного.

Об'єкт дослідження – процес формування урожайності досліджуваних сортів ячменю ярого пивоварного залежно від норм мінеральних добрив, ретардантного захисту та особливості їх взаємодії у ґрунтово-кліматичних умовах зони.

Предмет дослідження – сорти ячменю ярого пивоварного Водограй, Гладіс, Кангу, Командор, Консерто та Святогор, норми мінеральних добрив, ретардантний захист, урожайність та якість зерна і насіння, економічна та енергетична ефективність технології вирощування.

Методи дослідження. У ході виконання роботи застосовували такі методи дослідження: польовий – для спостереження за ростом та розвитком рослин і формуванням їх урожайності; фенологічні спостереження та біометричні виміри; лабораторний – для визначення хімічного складу зерна, визначення біометричних параметрів рослини, сухої речовини, площі листової поверхні, визначення вмісту хлорофілу в листках, визначення показників фізичної якості зерна; математично-статистичний – для оцінки достовірності отриманих результатів досліджень, сили впливу досліджуваних факторів та кореляційних зв'язків; розрахунково-порівняльний – для обчислення економічної та біоенергетичної ефективності технології вирощування досліджуваних сортів ячменю ярого пивоварного.

Наукова новизна одержаних результатів. Основним результатом досліджень є встановлення потенціалу продуктивності сучасних сортів ячменю ярого пивоварного, виявлення особливостей формування його урожайності та якості зерна й насіння залежно від норм мінеральних добрив та ретардантного захисту.

Вперше для умов Правобережного Лісостепу України:

- доведено можливість формування високої урожайності ячменю ярого та якості зерна, що відповідає стандартним вимогам до зерна пивоварного напряму використання, за комплексного комбінованого застосування добрив та ретардантів;

– встановлено анатомічні та структурні особливості формування стійкості рослин ячменю ярого до вилягання за комбінованого застосування ретардантів і добрив;

– теоретично обґрунтовано та запропоновано практичні шляхи попередження вилягання рослин ячменю ярого і зниження його негативної дії на продуктивність за рахунок впровадження нових сортів, збалансованого застосування добрив, ретардантів з урахуванням біологічних особливостей сортів;

– виявлено біологічні, екологічні особливості та закономірності росту й розвитку рослин сортів ячменю ярого, встановлено тривалість вегетаційного періоду, фенологічних фаз росту та розвитку залежно від погодних умов, удобрення, ретардантного захисту та біологічних особливостей нових сортів.

Удосконалено:

– обґрунтування оптимального співвідношення вегетативної і репродуктивної фаз продукційного процесу та структурних компонентів урожайності сортів ячменю ярого пивоварного залежно від комплексного впливу удобрення та ретардантного захисту посівів;

– оцінку індивідуальної продуктивності рослин нових сортів, співвідношення структурних елементів рослин залежно від технологічних чинників;

Набуло подальшого розвитку:

– вирішення задачі активізації функціонування фотосинтетичного апарату посівів ячменю через оптимізацію мінерального живлення та ретардантного захисту рослин, що обумовлює підвищення урожайності і поліпшення якості зерна ячменю;

– обґрунтування економічної та енергетичної ефективності технологій вирощування ячменю ярого пивоварного у Правобережному Лісостепу України й встановлено, що за рахунок оптимізації системи живлення та обробки посівів ретардантами урожайність культури зростає більш ніж на 20 % порівняно з загальноприйнятими технологіями його вирощування.

Практичне значення одержаних результатів полягає в обґрунтуванні, розробленні та впровадженні у виробництво технологій вирощування ячменю ярого пивоварного, шляхом підбору сортів, ретардантів та оптимальної норми мінеральних добрив, які забезпечують урожайність культури на рівні 5,5–6,3 т/га; підвищення валових зборів зерна з якістю, яка відповідає стандартним вимогам до зерна пивоварного напряму використання.

Впровадження наукових розробок у виробництво здійснено у 2013–2014 рр. в умовах ПП «Новагрос» Сквирського району Київської області та СТОВ «Перемога» Фастівського району Київської області на площі 200 га. Результати впровадження підтвердили ефективність запропонованих елементів технології вирощування ячменю ярого пивоварного, додатковий прибуток становив 1500–1800 грн/га.

Особистий внесок здобувача полягає у проведенні аналітичного огляду й самостійного аналізу спеціальної вітчизняної і світової літератури, постановці

завдань, розробці методів їх вирішення, проведенні експериментальних досліджень, статистичній обробці отриманих результатів, їх теоретичному узагальненні й практичному впровадженні, підготовці до опублікування наукових статей.

Апробація результатів дисертації. Результати досліджень оприлюднено та обговорено на: IV Міжнародній науково-практичній конференції «Новітні технології вирощування сільськогосподарських культур» (м. Київ, 2015 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Інноваційний розвиток АПК: Проблеми та їх вирішення» (м. Житомир, 2015 р.); засіданнях кафедри рослинництва та проблемної вченої ради Науково-дослідного інституту рослинництва, ґрунтознавства, біотехнологій та сталого природокористування Національного університету біоресурсів і природокористування України (м. Київ, 2012–2014 рр.).

Публікації. За темою дисертаційної роботи опубліковано 10 публікацій, з них 4 статті у наукових фахових виданнях України, 3 статті у наукових фахових виданнях України, включених до міжнародної наукометричної бази даних і 3 тези наукових доповідей.

Структура та обсяг дисертації. Дисертація складається зі вступу, 6 розділів, висновків, рекомендацій виробництву, 40 додатків. Робота викладена на 203 сторінках комп'ютерного тексту, містить 37 таблиць, 3 рисунки. Кількість використаних літературних джерел становить 368 найменувань, у тому числі 20 латиницею.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

ШЛЯХИ ІНТЕНСИФІКАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ПІВОВАРНИХ СОРТІВ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО (Огляд літератури)

У розділі наведено аналіз результатів досліджень вітчизняних і зарубіжних авторів з питань впливу елементів і в цілому технологій вирощування ячменю ярого пивоварного на реалізацію його біологічного потенціалу та зміну показників якості. Показано, що застосування оптимальних норм мінеральних добрив та ретардантного захисту посівів є ефективним засобом впливу на продукційний процес рослин ячменю ярого. Подано стислий огляд результатів досліджень з вивчення біологічних особливостей росту й розвитку рослин ячменю ярого пивоварного. На основі аналізу цих джерел розроблено та обґрунтовано програму дослідження за темою дисертаційної роботи.

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

Дослідження виконували упродовж 2012–2014 рр. на кафедрі рослинництва та у стаціонарному польовому досліді кафедри у відокремленому підрозділі Національного університету біоресурсів і природокористування України «Агрономічна дослідна станція», яка знаходиться у с. Пшеничному

Васильківського району Київської області. Дослідна станція розташована в північно-східній частині Правобережного Лісостепу.

Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий малогумусний грубопилувато-легкосуглинковий на лесі. Вміст гумусу в орному шарі (за І. В. Тюріним) – 4,40–4,50 %, рН сольової витяжки – 6,96–7,20, ємність поглинання – 31,7–32,2 мг-екв на 100 г ґрунту. Вміст загального азоту (за К'ельдалем) – 0,29–0,34 %, загального фосфору – 0,18–0,27 %, калію – 2,4–2,7 %. Вміст рухомого фосфору (за Б. П. Мачигінім) 4,6–5,8, а обмінного калію – 9,6–10,8 мг на 100 г ґрунту.

Клімат місця розташування дослідної станції помірно континентальний. Середня температура повітря за рік становить 6,5–7,0 °С з відносною вологістю 79 %. Сумарна сонячна радіація досягає 3838,5–4051,8 Мдж/м²/рік, а на частину сумарної фотосинтетично-активної радіації (ФАР) припадає 1663,4 Мдж/м² за період вегетації з температурою повітря вище 5 °С. У середньому за рік випадає 562 мм опадів, з них 354 мм за вегетаційний період (63 % річних).

Метеорологічні умови протягом років досліджень суттєво різнилися між собою порівняно з середніми багаторічними показниками, що без сумніву позначилося на загальній продуктивності культури. Сума опадів за вегетацію сортів ячменю ярого у середньому за три роки досліджень становила 286,2 мм, або 118,8 % від кліматичної норми. У 2012 році опадів випало 84,5 % до багаторічної норми, у 2013 і 2014 рр. – відповідно 90,0 і 211,4 %. Весна 2012 та 2014 рр. була ранньою і теплою, у 2013 році – пізньою та прохолодною. Агрометеорологічні умови років досліджень, в основному, наближалися до середніх багаторічних показників, за винятком 2014 року, що характеризувався несприятливим розподілом опадів протягом вегетаційного періоду.

Для досягнення поставленої мети закладали багатофакторний польовий дослід (табл. 1). Розмір облікової ділянки – 36 м², елементарної – 66 м², повторність дослідів 4-разова із систематичним розміщенням ділянок.

Таблиця 1

Схема дослідів

Сорт (фактор А)	Ретардантний захист (фактор В)	Норма добрив, кг/га д. р. (фактор С)
1) Водограй (контроль) 2) Гладіс 3) Кангу 4) Командор 5) Консерто 6) Святогор	1) Без ретардантного захисту (контроль) 2) Хлормекват-хлорид 750 3) Терпал	1) Без добрив (контроль) 2) N ₆₀ P ₆₀ K ₈₀ 3) N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀

Попередник ячменю ярого в сівозміні – буряки цукрові. В досліді використовували такі види мінеральних добрив: аміачна селітра (N 34,4 %); суперфосфат (P 20 %) та калій хлористий (K 60 %), які вносили згідно схеми дослідів розкидним способом під передпосівну культивування.

Сівбу ячменю ярого проводили рядковим способом (15 см) при настанні фізичної стиглості ґрунту сівалкою «Клен–1.5». Для сівби використовували елітне насіння сортів Водограй, Гладіс, Кангу, Командор, Консерто та Святогор. Догляд за посівами включав досходове боронування та застосування гербіциду Діален Супер 464 SL (форма препарату – в. р. к., діючі речовини – дикамба 120 г/л та 2,4 Д диметил-амінної солі 344 г/л, норма витрати – 0,7 л/га). У фазу початку виходу рослин у трубку (фаза двох вузлів – розкриття останньої листової пазухи) вносили препарати ретардантної дії відповідно до схеми досліду. Застосовували наступні ретарданти: Хлормекват-хлорид 750 (форма препарату – в. р., діюча речовина – хлормекват-хлорид 750 г/л, норма витрати – 2,0 л/га); Терпал (форма препарату – р. к., діючі речовини – мепікват-хлорид 305 г/л та етефон 155 г/л, норма витрати – 2,5 л/га).

Фенологічні спостереження за процесами росту та розвитку рослин ячменю ярого проводили відповідно до «Методики державного сортовипробування сільськогосподарських культур» (2000). Відбір зразків ґрунту та рослин і підготовку їх до аналізу здійснювали відповідно до «Методики біологічних та агрономічних досліджень рослин та ґрунтів» (2003).

Обрахунок площі листової поверхні посівів ячменю ярого проводили з використанням методу контурного сканування листків з подальшим визначенням їх площі за допомогою програмного забезпечення LpSquare 3.0. Фотосинтетичний потенціал посівів та чисту продуктивність фотосинтезу визначали за методикою за А. О. Ничипоровича (1982). Динаміку вмісту хлорофілу у листках ячменю ярого визначали з використанням фотокалориметричного методу – за Вінтерманс та Де Мотс (1965).

Визначення ряду показників проводили з використанням наступних стандартів: масу 1000 насінин – методом відбору двох проб по 500 насінин та зважуванням на електронних вагах згідно з ДСТУ 4138–2002, вміст сухої речовини та вологість ґрунту – термостатно-ваговим методом, вміст ефірної олії у зерні – за ДСТУ 4654–2006, жирної олії – за ДСТУ 5062–2008, енергію проростання та лабораторну схожість насіння – за ДСТУ 4138–2002, облік урожаю здійснювали методом суцільного обмолоту з кожної ділянки з подальшим перерахунком на 100 % чистоту та 14 % вологість.

Розрахунок економічної ефективності технологій вирощування здійснювали за технологічними картами вирощування культури та «Методичними вказівками з визначення економічної оцінки вирощування сільськогосподарських культур за інтенсивними технологіями» (2007). Енергетичну ефективність агротехнічних заходів і технологій визначали згідно з методикою О. К. Медведовського та П. І. Іваненка (1988). Варіаційно-статистичне оброблення отриманих даних виконували методами кореляційного і дисперсійного аналізу за Б. А. Доспеховим (1985) із використанням програмного забезпечення «MS Office 2010» та «Statistica 6».

РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ПОСІВІВ ПИВОВАРНИХ СОРТІВ ЯЧМЕНЮ ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ ТА РЕТАРДАНТНОГО ЗАХИСТУ

Тривалість вегетаційного періоду досліджуваних сортів ячменю ярого значною мірою визначається погодними умовами та нормами мінеральних добрив і меншою мірою їх біологічними особливостями та ретардантним захистом. У середньому за роки досліджень вегетаційний період досліджуваних середньостиглих сортів ячменю складав – 89–96 діб. Підвищення рівня мінерального живлення зумовлювало подовження вегетації на 3–6 діб. Дослідження щодо впливу ретардантного захисту посівів на тривалість вегетаційного періоду ячменю показали, що суттєвих відмінностей при застосуванні різних препаратів ретардантної дії, передбачених схемою досліду не виявлено. Тривалість міжфазних періодів і в цілому вегетаційного періоду значно залежала від умов температурного і водного режимів ($r=0,94$), рівня мінерального живлення ($r=0,90$) і меншою мірою від ретардантного захисту ($r=0,48$).

Польова схожість насіння досліджуваних сортів ячменю ярого різнилась залежно від удобрення та була приблизно на однаковому рівні: 82,2–86,6 % у сорту Водограй; 81,2–84,8 – Гладіс, 81,4–85,8 – Кангу, 82,6–86,9 – Командор, 83,1–86,1 – Консерто та 84,1–87,2 % у сорту Святогор. За умов збільшення норми удобрення польова схожість насіння ячменю має тенденцію до зниження, а саме на 1,5–4,4 % залежно від сорту та норми удобрення. Дану закономірність можна пояснити підвищеною концентрацією хімічних елементів в ґрунті, які пригнічують процеси розвитку проростків ячменю.

Виживаність рослин ячменю ярого була на високому рівні (94,0–98,5 %) та різнилась залежно від сортів та в меншій мірі від удобрення та ретардантного захисту. Так, за умов збільшення норми удобрення спостерігалася тенденція до збільшення виживаності рослин. До того ж, на ділянках із застосуванням ретардантів (Хлормекват-хлорид 750 та Терпал) виживаність рослин ячменю була дещо вищою, а саме на 0,4–1,3 % залежно від норм удобрення. Загалом, при вирощуванні досліджуваних сортів ячменю ярого за різних норм добрив та ретардантного захисту, суттєвої різниці у виживаності рослин не виявлено.

Стійкість посівів до вилягання. Встановлено, що ефективність позитивної дії ретардантів на рослини проявляється як у відносно типових погодних умовах так і в екстремальних. Досліджувані сорти практично однаково позитивно реагують на внесення ретардантів. Дана тенденція була простежена протягом років досліджень. Тобто на ділянках з ретардантним захистом ступінь вилягання посівів в більшій мірі визначався погодними умовами та нормами внесення добрив ніж сортами.

Найбільше вкорочення нижніх міжвузлів (I, II та III) відмічалось при обробці Терпалом – 6,2–38,1 % залежно від норми удобрення та погодних умов року. Ефект вкорочення міжвузлів при обробці посівів Хлормекват-

хлоридом 750 був значно нижчим – 1,3–27,0 %. Проте, сорт Гладіс виявився більш чутливим до Хлормекват-хлориду 750, – за рахунок його застосування вдалося скоротити нижні міжвузля на 0,8–38,2 %, тоді як за обробки Терпалом – на 2,7–31,1 % залежно від року та норм добрив. Обробка посівів ячменю ярого досліджуваними препаратами ретардантної дії забезпечує вкорочення не лише нижньої частини рослини, а й міжвузлів всіх порядків. При цьому також в значній мірі збільшується їх діаметр, що, в свою чергу, робить рослину механічно стійкішою до несприятливих погодних умов.

Динаміка наростання вегетативної маси. Встановлено, що динаміка наростання вегетативної маси ячменю ярого має характер параболи, апогей якої, припадає на фазу колосіння, коли закінчується формування усіх органів квітки. На більш пізніх фазах росту та розвитку маса рослин значно зменшується. Різні елементи технології вирощування по різному впливають на інтенсивність приросту маси рослин ячменю. Так, протягом вегетаційного періоду спостерігається значний приріст вегетативної маси, який прямо пропорційно залежить від норм мінеральних добрив. Найвищі показники вегетативної маси досліджуваних сортів ячменю було одержано при внесенні мінеральних добрив у нормі $N_{90}P_{90}K_{120}$, а найменші на контрольних варіантах (без внесення добрив).

Удобрення в нормі $N_{60}P_{60}K_{80}$ сприяло збільшенню вегетативної маси в середньому по сортах та роках досліджень на 26,6 % порівняно з варіантом без добрив. За внесення $N_{90}P_{90}K_{120}$ даний показник збільшувався відносно контролю на 35,1 %. На варіантах з обробкою посівів ретардантом Хлормекват-хлорид 750 на вищезгаданих фонах удобрення вегетативна маса рослин підвищувалась відповідно на 28,6–37,5 %. За обробки посівів Терпалом – на 28,8 та 37,5 %. За умов застосування ретардантів вегетативна маса по досліджуваним нормах удобрення була на 2,4–3,1 % меншою порівняно з варіантами без застосування ретардантів.

Фотосинтетична діяльність. Внесення мінеральних добрив сприяє інтенсивному наростанню асиміляційної поверхні посівів. У фазу кущення площа листової поверхні змінювалась залежно від варіантів досліду в межах 8,2–19,6 тис. $m^2/га$. Найбільшою площею асиміляційного апарату на даному етапі онтогенезу вирізнявся сорт Водограй, а найменшою – сорт Консерто.

У фазу колосіння було зафіксовано пікові значення площі листової поверхні досліджуваних сортів ячменю, після проходження даного етапу онтогенезу вона мала тенденцію до зниження. Площа листового апарату рослин ячменю була на рівні 45,2–55,2 тис. $m^2/га$. Найвищі значення площі листової поверхні були зафіксовані на варіанті удобрення $N_{90}P_{90}K_{120}$, найнижчі – на контролі (без добрив).

За умови обробки посівів препаратами ретардантної дії Хлормекват-хлорид 750 та Терпал площа листової поверхні досліджуваних сортів ячменю змінювалась залежно від норми удобрення в межах 43,7–53,8 тис. $m^2/га$, або на 1,5–3,5 % меншою порівняно з контролем (без застосування ретардантів).

Найвищий рівень фотосинтетичного потенціалу (ФП) було зафіксовано у варіантах без застосування ретардантного захисту та удобренням в нормі $N_{90}P_{90}K_{120}$. Він змінювався від 2,73 до 2,93 млн m^2 діб/га залежно від сорту. Тоді як на варіанті без внесення добрив цей показник був на рівні 1,96–2,11 млн m^2 діб/га. За умов застосування ретардантів Хлормекват-хлорид 750 та Терпал величина ФП на вищезгаданих нормах удобрення дещо поступалася варіанту без застосування ретардантів (табл. 2). Це обумовлено меншою площею листової поверхні посівів, що пов'язано з вкороченням висоти рослин під дією досліджуваних ретардантів.

Таблиця 2

Фотосинтетичний потенціал посівів ячменю за період вегетації залежно від удобрення та ретардантного захисту, млн m^2 діб/га (середнє за 2012–2014 рр.)

Ретардантний захист	Норма добрив, кг/га д. р.	Сорт					
		Водограй	Гладіс	Кангу	Командор	Консерто	Святогор
Без захисту (контроль)	Контроль	2,11	2,09	2,03	1,96	1,97	2,04
	$N_{60}P_{60}K_{80}$	2,63	2,56	2,54	2,47	2,42	2,51
	$N_{90}P_{90}K_{120}$	2,93	2,88	2,84	2,81	2,73	2,77
Хлормекват-хлорид 750	Контроль	2,06	2,05	1,98	1,92	1,92	2,00
	$N_{60}P_{60}K_{80}$	2,60	2,50	2,53	2,44	2,37	2,47
	$N_{90}P_{90}K_{120}$	2,92	2,84	2,85	2,75	2,72	2,70
Терпал	Контроль	2,04	1,98	1,94	1,89	1,81	1,96
	$N_{60}P_{60}K_{80}$	2,55	2,53	2,45	2,36	2,36	2,38
	$N_{90}P_{90}K_{120}$	2,85	2,78	2,73	2,67	2,63	2,66
НІР ₀₅	«Сорт»		0,18				
	«Ретардантний захист»		0,23				
	«Удобрення»		0,23				
	«Погодні умови»		0,23				

Результати обчислень чистої продуктивності фотосинтезу (ЧПФ) засвідчили, що характер її зміни протягом вегетаційного періоду підпорядкований певним закономірностям, а на її величину помітний вплив мали норми добрив та застосування ретардантів. У період фази куцання даний показник змінювався від 4,2 до 6,1 $г/м^2$ за добу залежно від удобрення. На варіантах без удобрення ЧПФ була на рівні 4,2–4,9 $г/м^2$, тоді як на варіантах з удобренням $N_{60}P_{60}K_{80}$, вона була вищою на 14,9–17,4 % (5,0–5,7 $г/м^2$). Найвищі значення ЧПФ було відмічено на варіанті удобрення $N_{90}P_{90}K_{120}$ – вони перевершували ділянки без добрив на 20,9–24,5 % і становили 5,2–6,1 $г/м^2$.

При досягненні рослинами фази колосіння відбувалося зниження показників ЧПФ до 3,1–5,7 $г/м^2$ за добу, що можна пояснити активним розвитком генеративних органів ячменю в цей період. За обробки посівів Хлормекват-хлоридом 750 ЧПФ на ділянках без добрив була на рівні 3,2–3,8 $г/м^2$ за добу; за удобрення у нормі $N_{60}P_{60}K_{80}$ вона була вищою на 23,7–33,3 % і становила 4,2–4,7 $г/м^2$ за добу. Найвищими показники ЧПФ були

за удобрення $N_{90}P_{90}K_{120}$ і становили 4,9–5,4 г/м², що було більше за контрольний варіант на 42,1–53,1 %. За застосування ретарданту Терпал ЧПФ на варіанті без внесення добрив становила 3,4–3,9 г/м² за добу, тоді як внесення добрив у нормі $N_{60}P_{60}K_{80}$ підвищувало її на 28,2–35,3 % і становила 4,4–5,0 г/м² за добу. За внесення $N_{90}P_{90}K_{120}$ чиста продуктивність фотосинтезу була найвищою у досліді і становила 5,0–5,7 г/м² за добу, що перевершувало варіант без добрив на 46,2–58,8 %. Тобто, за умов обробки посівів Терпалом показники чистої продуктивності фотосинтезу у середньому по сортах та нормах удобрення були вищими на 3,6 % порівняно з контролем (без ретардантного захисту) та варіантом з обробкою посівів Хлормекват-хлоридом 750.

Встановлено, що найбільший вплив на біосинтез хлорофілу в рослинах ячменю ярого зумовлювали норми добрив (за внесення $N_{90}P_{90}K_{120}$ приріст вмісту хлорофілу ($a+b$) становив 26,5 % порівняно з контролем (без добрив) в середньому по фазам онтогенезу, сортах та варіантах ретардантного захисту посівів. Також вміст хлорофілу в листках ячменю в значній мірі визначався ретардантним захистом посівів. За обробки посівів Терпалом його вміст збільшувався на 4,3–10,5 % залежно від сорту.

Вміст сухої речовини в рослинах суттєво змінювався залежно від добрив, обробки ретардантами, погодними умовами та особливостей сорту. Після проходження фази кущення спостерігалось стрімке накопичення сухої речовини. Найбільш інтенсивно проходив цей процес у фазу колосіння: 567,7–600,7 г/м² на фоні без добрив; за внесення $N_{60}P_{60}K_{80}$ – 798,4–840,6 г/м² або на 39,5–40,6 % більше; $N_{90}P_{90}K_{120}$ – 849,6–890,1 г/м² або на 47,7–49,7 % більше порівняно з контролем. За обробки посівів ретардантом Хлормекват-хлорид 750 вміст сухої речовини був на рівні 587,0–927,2 г/м² залежно від норми удобрення та сорту. Тоді, як за обробки препаратом Терпал даний показник становив 600,0–938,2 г/м². Тобто, за умов обробки посівів досліджуваними препаратами ретардантної дії вміст сухої речовини у середньому по сортах та нормах удобрення був вищим на 5,0–6,9 % порівняно з варіантом без застосування ретардантів.

Починаючи з кінця фази колосіння до молочно-воскової стиглості ячменю приріст сухої речовини мав тенденцію до зниження. У фазу молочно-воскової стиглості найвищий вміст сухої біомаси досліджуваних сортів ячменю було отримано на варіанті з обробкою посівів препаратом Терпал та удобренням в нормі $N_{90}P_{90}K_{120}$ він варіював в межах від 1079,7 (сорт Консерто) до 1120,4 г/м² у сорту Водограй. Даний варіант перевершував контроль (без добрив) на 70,4–72,6 % (табл. 3).

УРОЖАЙНІСТЬ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ ТА РЕТАРДАНТНОГО ЗАХИСТУ

Формування продуктивного стеблостою. Встановлено, що при збільшенні норми добрив показник кількості продуктивних стебел мав чітко виражену тенденцію до збільшення. На контрольних варіантах (без добрив та без ретардантів) у середньому по сортах кількість продуктивних стебел на 1 м² у фазу повної стиглості була на рівні 638 шт.

Таблиця 3

**Накопичення сухої речовини рослинами сортів ячменю ярого залежно від
удобрення та ретардантного захисту, г/м² (середнє за 2012–2014 рр.)**

Ретардантний захист	Норма добрив, кг/га д. р.	Сорт					
		Водограй	Гладіс	Кангу	Командор	Консерто	Святогор
Кушення							
Без захисту (контроль)	Без добрив	101,2	97,2	95,2	91,0	82,0	96,7
	N ₆₀ P ₆₀ K ₈₀	149,5	143,6	141,3	133,8	125,9	144,5
	N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	163,2	157,2	153,4	145,1	137,2	154,2
Хлормекват-хлорид 750	Без добрив	101,0	97,0	95,0	90,6	81,7	96,4
	N ₆₀ P ₆₀ K ₈₀	149,8	143,9	141,7	134,1	126,2	145,0
	N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	162,7	156,7	152,9	144,6	136,7	153,8
Терпал	Без добрив	100,7	96,7	94,7	90,1	81,3	96,2
	N ₆₀ P ₆₀ K ₈₀	150,0	144,2	142,0	134,3	126,4	145,4
	N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	162,3	156,3	152,5	144,1	136,3	153,4
Колосіння							
Без захисту (контроль)	Без добрив	600,7	592,7	589,5	580,6	567,7	590,1
	N ₆₀ P ₆₀ K ₈₀	840,6	828,8	824,2	815,3	798,4	823,3
	N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	890,1	876,2	871,4	864,5	849,6	871,9
Хлормекват-хлорид 750	Без добрив	623,4	607,7	604,8	595,9	587,0	604,0
	N ₆₀ P ₆₀ K ₈₀	900,1	890,7	886,1	879,2	867,3	884,6
	N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	927,2	911,6	906,0	898,1	886,2	905,6
Терпал	Без добрив	630,5	623,7	619,9	614,9	600,0	616,7
	N ₆₀ P ₆₀ K ₈₀	907,0	900,2	894,8	885,9	882,0	893,1
	N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	938,2	929,9	926,0	920,1	912,2	925,3
Молочно-воскова стиглість							
Без захисту (контроль)	Без добрив	613,6	603,5	596,7	587,8	576,9	594,6
	N ₆₀ P ₆₀ K ₈₀	989,7	981,7	976,6	968,7	955,8	979,2
	N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	1013,3	1006,3	1004,7	993,8	982,9	1007,0
Хлормекват-хлорид 750	Без добрив	653,7	644,3	639,5	628,6	621,7	640,1
	N ₆₀ P ₆₀ K ₈₀	1031,8	1023,6	1017,8	1005,9	992,0	1017,7
	N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	1090,0	1077,0	1071,4	1058,5	1045,6	1071,2
Терпал	Без добрив	657,6	646,4	643,4	636,5	625,6	642,4
	N ₆₀ P ₆₀ K ₈₀	1059,6	1047,7	1043,8	1032,9	1022,0	1039,4
	N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	1120,4	1111,2	1106,5	1091,6	1079,7	1099,7

На ділянках досліду, де вносили мінеральні добрива в нормі N₆₀P₆₀K₈₀ та N₉₀P₉₀K₁₂₀ кількість продуктивних стебел сортів ячменю ярого становила відповідно 716–751 шт., що на 12,2–17,7 % перевищувало варіант без добрив.

За умови обробки посівів ретардантом Хлормекват-хлорид 750 на варіантах без добрив кількість продуктивних стебел в середньому по сортах становила 603 шт./м², внесення N₆₀P₆₀K₈₀ та N₉₀P₉₀K₁₂₀ сприяло збільшенню даного показника на 17,2–20,6 % відповідно. При обробці посівів Терпалом кількість продуктивних стебел на варіанті без добрив у середньому по сортах становила 681 шт./м², тоді як за внесення добрив в нормі N₆₀P₆₀K₈₀ та N₉₀P₉₀K₁₂₀ – 743–760 шт., що перевершувало варіант без добрив відповідно на 9,2 та 11,7 %. Аналізуючи вищесказане, можна зробити висновок, що досліджувані

засоби інтенсифікації значною мірою впливали на показник кількості продуктивних стебел на 1 м².

Ретардантний захист посівів по різному впливав на кількість продуктивних стебел ячменю ярого. Так, за обробки препаратом Хлормекват-хлорид 750 цей показник був меншим за варіант без застосування ретардантного захисту на 3,3–5,9 % залежно від норми удобрення. Тоді як обробка посівів Терпалом, навпаки, сприяла підвищенню кількості продуктивного стеблостою на 1,2–6,6 %. Отже, визначальним фактором у формуванні кількості продуктивного стеблостою у посівах ячменю ярого є фон мінерального живлення.

Елементи структури врожаю. Внесення мінеральних добрив у нормі N₆₀P₆₀K₈₀ та N₉₀P₉₀K₁₂₀ без застосування ретардантного захисту сприяло збільшенню маси зерна з рослини відповідно на: 23,8–34,3 % у сорту Водограй; на 27,4–31,1 % у Гладіс; на 21,0–23,0 % у Кангу, на 17,6–20,4 % у Командор, на 25,0–29,8 % у Консерто та на 28,7–46,5 % у сорту Святогор (табл. 4).

Таблиця 4

Структура врожаю ячменю ярого залежно від удобрення та ретардантного захисту (середнє за 2012–2014 рр.)

Варіант досліджу		Водограй			Гладіс			Кангу		
		Кількість зерен з колоса, шт.	Маса 1000 насінин, г	Маса зерен з рослини, г	Кількість зерен з колоса, шт.	Маса 1000 насінин, г	Маса зерен з рослини, г	Кількість зерен з колоса, шт.	Маса 1000 насінин, г	Маса зерен з рослини, г
Без захисту (контроль)	Без добрив	24,0	44,1	1,05	24,7	41,2	1,06	27,3	40,5	1,00
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	26,0	46,1	1,41	26,0	43,4	1,35	28,0	42,3	1,21
	N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	28,0	45,4	1,30	26,3	42,7	1,39	28,3	42,1	1,23
Хлормекват-хлорид 750	Без добрив	25,0	44,2	1,13	25,3	42,3	1,11	25,3	41,1	1,04
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	26,0	48,1	1,53	25,7	44,1	1,64	27,3	43,2	1,54
	N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	28,0	49,7	1,70	26,3	45,4	1,75	28,7	45,5	1,62
Терпал	Без добрив	22,0	44,0	1,11	25,0	41,0	1,03	25,1	41,5	1,06
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	23,0	47,8	1,73	27,7	43,5	1,60	25,7	43,0	1,57
	N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	27,0	49,3	1,79	28,0	46,0	1,74	27,7	45,4	1,67
		Командор			Консерто			Святогор		
Без захисту (контроль)	Без добрив	24,0	45,2	1,08	25,7	40,2	1,04	22,0	43,0	1,01
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	27,0	47,1	1,27	26,0	42,7	1,35	22,0	44,5	1,48
	N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	27,0	47,0	1,30	29,0	42,2	1,30	24,0	44,1	1,30
Хлормекват-хлорид 750	Без добрив	24,0	46,4	1,15	24,7	41,8	1,05	23,0	44,4	1,04
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	25,0	47,9	1,47	27,3	44,2	1,57	24,0	45,1	1,54
	N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	26,0	49,2	1,64	27,7	45,3	1,64	25,0	47,0	1,63
Терпал	Без добрив	22,0	47,0	1,06	23,3	41,0	1,05	22,0	44,9	1,03
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	24,0	47,5	1,51	26,0	43,8	1,60	23,0	45,6	1,56
	N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	26,0	50,0	1,72	26,3	45,1	1,73	23,0	47,2	1,67

За обробки посівів препаратами ретардантної дії Хлормекват-хлорид 750 та Терпал маса зерна з рослини в середньому по сортах була більшою порівняно з варіантом без ретардантного захисту на 15,8 % за норми удобрення $N_{60}P_{60}K_{80}$ та на 28,1 % за $N_{90}P_{90}K_{120}$.

Маса 1000 насінин змінювалась залежно від норм удобрення та ретардантного захисту у межах: 44,1–49,7 г у сорту Водограй; 41,0–46,0 – Гладіс; від 40,5–45,5 – Кангу; 45,2–50,0 – Командор; 40,2–45,3 – Консерто та 43,0–47,2 г у сорту Святогор. Приріст маси 1000 насінин від внесення мінеральних добрив у нормах $N_{60}P_{60}K_{80}$ та $N_{90}P_{90}K_{120}$ та без обробки посівів ретардантами у середньому становив 3,7 та 4,7 %, а за обробки Хлормекват-хлоридом 750 на 4,8–8,5 %, за обробки посівів Терпалом – 4,6–9,2 %. Вища маса 1000 насінин характерна для сортів Водограй та Командор, яка була вищою на 2,4–4,8 г порівняно з іншими сортами, що, насамперед, обумовлено генетичними особливостями цих сортів.

Встановлено, що кількість зерен з колоса має властивість суттєво змінюватися залежно від агрофону, ретардантного захисту, умов вегетаційного року та генетичних особливостей сорту. Внесення мінеральних добрив суттєво впливало на зміну кількості зерен з колоса. В середньому по сортах та варіантах ретардантного захисту даний показник був закономірно вищим на варіанті удобрення в нормі $N_{90}P_{90}K_{120}$, а саме на 3–5 шт. порівняно з контрольним варіантом без внесення добрив.

Урожайність. Вирощування сортів ячменю ярого без мінеральних добрив та ретардантного захисту забезпечує їх урожайність на рівні 2,96–3,45 т/га, тоді як удобрення в нормі $N_{60}P_{60}K_{80}$ підвищує її на 33,4–57,4 % (4,14–5,08 т/га). За внесення $N_{90}P_{90}K_{120}$ урожайність порівняно з контролем зростає на 29,3–43,4 % і становить 4,04–4,63 т/га залежно від сорту, а часткове зниження урожайності пов'язане з виляганням посівів внаслідок високої забезпеченості елементами живлення, особливо азотом.

За обробки посівів ретардантами Хлормекват-хлорид 750 та Терпал урожайність підвищувалась на 17,1–22,7 % порівняно з контролем (без застосування ретардантів). Найвищу урожайність формували сорти Водограй та Гладіс, а найнижчу – Консерто та Кангу.

Веgetаційні періоди 2012 та 2013 рр. в цілому були сприятливими для формування високої продуктивності ячменю ярого (ГТК=1,0). Приріст врожайності сортів ячменю за рахунок різних норм мінеральних добрив та ретардантного захисту посівів змінювався від 0,96 до 2,96 т/га або 27,4–87,7 %. Веgetаційний період 2014 року був менш сприятливим за гідротермічними показниками для формування високих врожаїв ячменю ярого.

Надмірно зволожені умови спостерігались протягом всієї вегетації. Приріст урожайності за рахунок передбачених схемою дослідження норм мінеральних добрив та ретардантного захисту варіював від 30,9 до 93,3 %, або від 0,92 до 2,96 т/га (табл. 5).

Таблиця 5

Урожайність ячменю залежно від удобрення та ретардантного захисту, т/га

Ретардантний захист	Норма добрив, кг/га д. р.	Сорт					
		Водограй	Гладіс	Кангу	Командор	Консерто	Святогор
2012 рік							
Без захисту (контроль)	Без добрив	3,28	3,50	3,23	3,19	2,89	3,21
	N ₆₀ P ₆₀ K ₈₀	4,71	4,59	4,65	4,30	4,11	5,04
	N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	4,41	4,46	4,30	4,22	4,03	4,63
Хлормекват-хлорид 750	Без добрив	3,27	3,32	3,29	3,25	3,11	3,23
	N ₆₀ P ₆₀ K ₈₀	5,30	5,54	5,10	5,09	5,24	5,26
	N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	5,63	5,94	5,49	5,80	5,66	5,67
Терпал	Без добрив	3,35	3,56	3,35	3,36	3,25	3,37
	N ₆₀ P ₆₀ K ₈₀	5,80	5,55	5,28	5,48	5,50	5,32
	N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	6,29	6,17	5,81	6,04	5,96	6,09
2013 рік							
Без захисту (контроль)	Без добрив	3,39	3,58	3,37	3,37	3,03	3,39
	N ₆₀ P ₆₀ K ₈₀	4,91	4,79	4,90	4,50	4,36	5,13
	N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	4,55	4,61	4,48	4,37	4,21	4,78
Хлормекват-хлорид 750	Без добрив	3,35	3,63	3,39	3,41	3,11	3,44
	N ₆₀ P ₆₀ K ₈₀	5,48	5,72	5,25	5,27	5,45	5,44
	N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	5,92	6,19	5,50	6,05	5,82	5,92
Терпал	Без добрив	3,48	3,67	3,45	3,52	3,29	3,51
	N ₆₀ P ₆₀ K ₈₀	6,01	5,74	5,49	5,69	5,42	5,53
	N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	6,44	6,33	6,01	6,20	6,16	6,25
2014 рік							
Без захисту (контроль)	Без добрив	3,09	3,28	3,11	3,07	2,97	3,09
	N ₆₀ P ₆₀ K ₈₀	4,51	4,44	4,50	4,15	3,96	5,08
	N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	4,27	4,33	4,16	4,08	3,89	4,49
Хлормекват-хлорид 750	Без добрив	3,06	3,22	3,15	3,10	3,01	3,12
	N ₆₀ P ₆₀ K ₈₀	5,16	5,40	4,94	4,95	5,10	5,11
	N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	5,54	5,81	5,35	5,67	5,53	5,54
Терпал	Без добрив	3,17	3,34	3,24	3,21	3,15	3,14
	N ₆₀ P ₆₀ K ₈₀	5,67	5,49	5,14	5,32	5,38	5,16
	N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	6,13	6,01	5,65	5,88	5,80	5,93
Середнє за 2012–2014 рр.							
Без захисту (контроль)	Без добрив	3,25	3,45	3,24	3,21	2,96	3,23
	N ₆₀ P ₆₀ K ₈₀	4,71	4,61	4,68	4,32	4,14	5,08
	N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	4,41	4,47	4,31	4,22	4,04	4,63
Хлормекват-хлорид 750	Без добрив	3,23	3,39	3,28	3,25	3,08	3,26
	N ₆₀ P ₆₀ K ₈₀	5,31	5,55	5,10	5,10	5,26	5,27
	N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	5,69	5,98	5,45	5,84	5,67	5,71
Терпал	Без добрив	3,33	3,52	3,35	3,36	3,23	3,34
	N ₆₀ P ₆₀ K ₈₀	5,82	5,59	5,30	5,50	5,43	5,34
	N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	6,29	6,17	5,82	6,04	5,97	6,09
Фактор:		НІР ₀₅ (Середнє за 2012–2014 рр.)				Частка участі, %	
А – «Сорт»		0,07				8,3	
В – «Норми добрив»		0,12				63,5	
С – «Ретардантний захист»		0,12				18,2	
D – «Погодні умови»		0,12				10,0	

Частка участі фактора С «Норми добрив» у формуванні урожайності культури в середньому за роки досліджень склала – 63,5 %. Значною мірою рівень продуктивності ячменю ярого визначався ретардантним захистом посівів (фактор В), його частка участі склала – 18,2 %. Частка участі фактору А «Сорт» у формуванні урожайності зерна ячменю становила 8,3 %. Слід відмітити, що даний фактор зберігав свій рівень значимості в розрізі років досліджень. На долю фактору D «Погодні умови» припадало 10,0 %.

ЯКІСТЬ ЗЕРНА ТА НАСІННЯ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ ТА РЕТАРДАНТНОГО ЗАХИСТУ

Фізичні показники якості зерна ячменю ярого змінювалися залежно від норм внесення добрив, ретардантного захисту та погодних умов. Висока натурна маса зерна формується за вирощування на фоні $N_{90}P_{90}K_{120}$ та обробці посівів ячменю ярого Терпалом – 623–663 г/л; Хлормекват-хлоридом 750 – 617–660 г/л залежно від сорту. Натура зерна зменшувалась за вирощування без добрив і без застосування ретардантів: 586–640; за внесення $N_{60}P_{60}K_{80}$ – 611–643; $N_{90}P_{90}K_{120}$ – 603–638 г/л залежно від сорту. Крупність зерна за роки досліджень була на високому рівні та відповідала вимогам до зерна першого класу якості для пивоварних цілей – варіювала залежно від досліджуваних чинників від 92,2 до 97,2 %, за 70–85 % по вимогах ДСТУ 3769–98. За застосування ретардантів маса 1000 насінин зростала на 9,4–9,7 %.

Хімічний склад зерна ячменю ярого в значній мірі визначається сортовими особливостями та агротехнікою його вирощування. Нами встановлено, що удобрення та ретардантний захист посівів є основними важелями, якими можна регулювати вміст білка в зерні ячменю ярого. Так, на варіантах без застосування ретардантів та мінеральних добрив вміст білку в зерні змінювався залежно від сорту у межах 10,0–11,0 %. При внесенні добрив в нормі $N_{60}P_{60}K_{80}$ він був на рівні 11,1–11,6 %, тоді як за внесення $N_{90}P_{90}K_{120}$ вміст білка підвищувався до 11,9–12,5 %, що на 1,9–2,5 % перевищувало варіант без внесення мінеральних добрив.

Застосування ретардантів обумовлювало тенденцію до зменшення вмісту білка та підвищення вмісту крохмалю. За обробки посівів Хлормекват-хлоридом 750 вміст білка в зерні за вирощування без добрив становив 9,5–10,5 %, за внесення $N_{60}P_{60}K_{80}$ – 10,0–11,1 %; $N_{90}P_{90}K_{120}$ – 11,2–11,7 %, що на 0,5 %; 0,5–1,1 та 0,7 % нижче відповідно до норм добрив і без застосування ретардантів. За обробки посівів препаратом Терпал вміст білка в зерні на фоні без добрив становив 9,6–10,4 %; за внесення $N_{60}P_{60}K_{80}$ – 10,1–11,0 %; $N_{90}P_{90}K_{120}$ – 11,3–11,6 %. За обробки посівів Терпалом вміст білка у зерні в розрізі сортів та норм добрив знижувався відносно на 6,0 % порівняно з варіантом без застосування ретарданту.

За технології вирощування, що передбачає застосування ретарданту Хлормекват-хлорид 750 та внесення $N_{60}P_{60}K_{80}$ формується зерно 1 класу якості, крім сорту Гладіс, який мав 2 клас якості через незначне перевищення вмісту білку – 11,1 %. За застосування Терпалу на цьому ж фоні – $N_{60}P_{60}K_{80}$, всі сорти

формували зерно 1 класу якості з вмістом білку – 10,0–11,1 %; крохмалю – 60,9–64,0 % та екстрактивністю 80,0–82,3 %.

За внесення $N_{90}P_{90}K_{120}$ та обробки посівів Хлормекват-хлоридом 750 сорти Кангу, Командор та Святогор формували зерно пивоварного напрямку 2 класу якості – лімітуючим показником став вміст білку – 11,2–11,5 %, а якість зерна сортів Водограй, Гладіс та Консерто не відповідала стандартним вимогам через перевищення вмісту білка – 11,6–11,7 %. Вміст крохмалю та екстрактивність були на рівні 59,0–59,7 та 77,0–79,5 % та відповідали 1–2 класам якості зерна для пивоваріння. За обробки посівів ретардантом Терпал та вирощуванні на фоні $N_{90}P_{90}K_{120}$ всі досліджувані сорти, крім Водограй формували зерно 2 класу якості. Вміст в зерні сорту Водограй білка – 11,6 %, перевищувало вимоги щодо якості.

Якість насіння. Насіння ячменю ярого характеризувалося високими показниками енергії проростання насіння та лабораторної схожості за різних технологічних особливостей вирощування материнських рослин. Встановлено в цілому позитивний вплив удобрення материнських рослин на енергію проростання насіння та його лабораторну схожість – відмічено тенденцію до її підвищення на 1–2 %. Проте, за обробки посівів сортів Водограй та Консерто ретардантом Хлормекват-хлорид 750 за вирощування без добрив, відмічена тенденція щодо зниження енергії проростання насіння на 1 %.

ЕКОНОМІЧНА ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ ЯЧМЕНЮ ЯРОГО

Економічна та енергетична ефективність технології вирощування пивоварних сортів ячменю ярого визначалась валовими витратами, урожайністю і якістю зерна. Загальні технологічні витрати за вирощування ячменю склали 3,58–6,90 тис. грн/га, за чистого прибутку – 3,21–7,62 тис. грн/га. Найвищі прибутки було отримано за вирощування сорту Гладіс – 3329–7622 грн/га; Консерто – 3794–7551 та Святогор – 3593–7492 грн/га. Оптимізація формування продуктивності ячменю ярого через комплексне застосування добрив і ретардантів сприяє підвищенню економічної ефективності його вирощування. Енергетичні витрати склали 10047 до 27791 МДж на 1 т зерна, за коефіцієнта енергетичної ефективності 3,5–5,3 залежно від сорту, норми удобрення та застосування ретардантів.

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі наведено теоретичне узагальнення та нове вирішення задачі підвищення урожайності та покращення якості зерна ячменю ярого за вирощування в умовах Правобережного Лісостепу України шляхом добору найбільш продуктивних сортів, обґрунтування норм добрив і ретардантного захисту посівів.

1. Особливості онтогенезу рослин ячменю ярого значною мірою визначаються технологічними чинниками, біологічними особливостями сорту та погодними умовами. Тривалість вегетаційного періоду рослин становить

89–96 діб. За вирощування на фоні $N_{60}P_{60}K_{80}$ та $N_{90}P_{90}K_{120}$ тривалість вегетації подовжується на 3–6 діб, що сприяє диференціації більшої кількості генеративних органів і реалізації генетичного потенціалу сортів. За обробляння посівів ретардантами відмічається тенденція до подовження вегетаційного періоду, особливо тривалості стадій та фаз відразу після застосування ретардантів – в період закладки органів колосу.

2. Польова схожість насіння має тенденцію до зниження за підвищення норм добрив. За сівби по фону $N_{90}P_{90}K_{120}$ польова схожість насіння знижувалася на 1,5–4,4 % в розрізі сортів порівняно з варіантом без внесення добрив.

3. Застосування ретардантів за вирощування ячменю ярого є обов'язковим елементом технології вирощування. Рівень пригнічення росту стебла за застосування ретардантів змінюється залежно від сорту та норм удобрення. Найбільший стебловкорочуючий ефект порівняно до контролю проявляється за обробки посівів Терпалом – зменшення на 7,9–18,4 см або 9,1–21,1 %, за внесення $N_{90}P_{90}K_{120}$.

4. Обробка рослин ретардантами обумовлює збільшення діаметру міжвузлів та підвищення стійкості рослин до вилягання. За застосування Хлормекват-хлориду 750 діаметр III-го міжвузля збільшувався на 0,5–0,8 мм або 15,6–37,2 %, а за обробки посівів Терпалом – на 0,6–1,0 мм або на 19,0–41,7 % залежно від удобрення, сортів та погодних умов років дослідження. Найвища стійкість рослин до вилягання порівняно до контролю спостерігається за обробки посівів ретардантом Терпал – більша на 1,5–1,8 бали або 17,2–20,5 %, за внесення $N_{90}P_{90}K_{120}$.

5. Площа асиміляційної поверхні посівів корелює з нормою мінеральних добрив та обробкою посівів ретардантами. Максимальна площа листкової поверхні формується у фазі колосіння – 43,7–55,2 тис. м²/га. За внесення $N_{60}P_{60}K_{80}$ площа листкової поверхні посівів зростає на 8,0–13,9 %; $N_{90}P_{90}K_{120}$ – на 12,9–18,0 %. За обробки посівів ретардантами відмічена тенденція щодо зменшення площі листкової поверхні на 1,5–3,5 %.

6. Фотосинтетичний потенціал посівів за вирощування без ретардантного захисту та внесення $N_{60}P_{60}K_{80}$ та $N_{90}P_{90}K_{120}$ складав 2,42–2,93 млн м²/га за добу. Чиста продуктивність фотосинтезу рослини ячменю ярого була найінтенсивнішою в період кущення – початок виходу у трубку і складала 4,2–6,1 г/м² за добу залежно від норм добрив, ретардантного захисту та сорту. До молочно-воскової стиглості чиста продуктивність фотосинтезу рослин зменшувалась до 2,1–2,8 г/м² за добу.

7. Мінеральні добрива та препарати ретардантної дії позитивно впливають на синтез хлорофілу у листках ячменю ярого. За внесення добрив у нормі $N_{90}P_{90}K_{120}$ приріст вмісту хлорофілу ($a+b$) у досліджуваних сортів збільшується на 20,0–29,3 %, порівняно з контрольним варіантом (без добрив) у середньому по фазах онтогенезу та варіантах ретардантного захисту посівів. За умови обробки посівів ретардантами Хлормекват-хлорид 750 та Терпал його вміст підвищується на 2,6–4,5 та 5,8–7,9 % залежно від сорту.

8. Посіви ячменю ярого в фазі молочно-воскової стиглості накопичували суху речовину, кількість якої змінювалася залежно від сортових особливостей, норм добрив та ретардантного захисту від 576,9 до 1120,4 г/м². Найбільше сухої речовини накопичували рослини ячменю ярого Водограй за обробки ретардантом Терпал та внесення добрив у нормі N₉₀P₉₀K₁₂₀.

9. Обробка посівів ретардантами, особливо Терпалом, сприяє підвищенню продуктивності ячменю ярого як за рахунок зменшення вилягання, так і за рахунок їх структурних змін – підвищення продуктивної кущистості, кількості зерен в колосі і маси зерна з рослини. Урожайність ячменю обумовлюється кількістю продуктивних стебел ($r=0,91$), кількістю зерен в колосі ($r=0,93$) та масою зерна з рослини ($r=0,99$). За збільшення норми добрив інтенсивність кущення рослин підвищувалася: на фонах N₆₀P₆₀K₈₀ та N₉₀P₉₀K₁₂₀ на 9,2–17,2 та 11,7–20,6 % залежно від ретардантного захисту.

10. Частка участі чинника «Норма добрив» у формуванні врожайності становить ячменю ярого становить 63,5 %; «Ретардантний захист» – 18,2 %; «Погодні умови» – 10,0 %, «Сорт» – 8,3 %. Урожайність ячменю ярого в умовах Правобережного Лісостепу України формується на рівні 2,96–6,29 т/га. Найвищу урожайність сорти ячменю ярого формують на фоні N₉₀P₉₀K₁₂₀ та обробці посівів ретардантом Терпал – 5,82–6,29 т/га. Комплексне застосування мінеральних добрив та ретардантів підвищувало продуктивність посівів ячменю ярого на 0,19–1,93 т/га порівняно з посівами без ретардантного захисту.

11. Якість зерна інтегрально залежить від комплексу чинників. Ідентифіковано сорти щодо реакції на норми добрив і ретарданти: за внесення N₆₀P₆₀K₈₀ без застосування ретардантів усі сорти, крім Святогор, формували зерно 2 класу якості з вмістом білка 11,1–11,5 %, в зерні сорту Святогор вміст білка склав 11,6 %. За внесення N₆₀P₆₀K₈₀ та обробки посівів Хлормекват-хлоридом 750 формувалося зерно 1 класу якості, за виключенням сорту Гладіс, а за обробки посівів Терпалом – зерно 1 класу якості з вмістом: білка 10,0–11,1 %; крохмалю 60,9–64,0 % та екстрактивністю 80,0–82,3 %. За внесення N₉₀P₉₀K₁₂₀ вміст білку в зерні перевищував стандартні вимоги до зерна пивоварного напряму. Препарати ретардантної дії достовірно обумовлюють зниження вмісту білка в зерні ячменю ярого на 0,6–0,7 %.

12. За комплексного застосування добрив та ретардантів відмічена тенденція щодо формування насіння ячменю ярого з поліпшеними посівними якостями, що обумовлено рівнем урожайності, хімічним складом насіння та «здоров'ям» насіння за відсутності вилягання посівів: енергія проростання збільшується на 1–2 %, лабораторна схожість – на 1–3 %.

13. В умовах Правобережного Лісостепу України для отримання зерна ячменю ярого з високими пивоварними якостями кращим як з економічної, так і з енергетичної точки зору є вирощування його з внесенням N₆₀P₆₀K₈₀ та обробкою посівів ретардантами, що забезпечує формування 5,10–5,82 т/га зерна з наступними економічними і енергетичними показниками: загальні технологічні витрати – 3,58–6,90 тис. грн; умовно чистий прибуток –

5958–7485 грн/га, собівартість зерна – 1006–1133 грн/т, рівень рентабельності – 103,1–128,6 %, коефіцієнт енергетичної ефективності – 3,4–4,5.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

З метою стабілізації виробництва зерна ячменю пивоварного напряму використання та отримання урожайності на рівні 5,30–6,00 т/га в умовах Правобережного Лісостепу України необхідно впроваджувати у виробництво такі високотехнологічні сорти, як Водограй, Гладіс, Кангу, Командор, Консерто та Святогор та вирощувати їх за технологією, яка передбачає внесення мінеральних добрив з розрахунку $N_{60}P_{60}K_{80}$ кг./га д. р. та обробку посівів ретардантом Терпал, що забезпечує отримання зерна ячменю ярого пивоварного 1 класу якості.

Лімітуючим чинником за вирощування ячменю ярого пивоварного на високих агрофонах є вилягання посівів та підвищений вміст білка в зерні. Застосування ретардантів має бути обов'язковим елементом технології вирощування якщо норма азотних добрив перевищує 60 кг./га д. р. Також цей захід необхідний за умов підвищеної вологозабезпеченості.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Статті у наукових фахових виданнях України:

1. Каленська С. М. Вплив мінеральних добрив та ретардантного захисту на урожайність ячменю ярого пивоварного / С. М. Каленська, Р. М. Холодченко, **Б. Ю. Токар** // Агробіологія. – 2015. – Вип. 1 (117). – С. 56–58. *(Здобувачем виконано експериментальну частину досліджень та підготовлено статтю до друку).*

2. Каленська С. М. Урожайність ячменю ярого залежно від рівня мінерального живлення / С. М. Каленська, **Б. Ю. Токар** // Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. – 2015.– Вип. 23. – С. 30–33. *(Здобувачем виконано експериментальну частину досліджень та підготовлено статтю до друку).*

3. Токар Б. Ю. Продуктивність ячменю ярого пивоварного залежно від удобрення та ретардантного захисту / Б. Ю. Токар // Вісник Житомирського національного агроекологічного університету. Серія: Рослинництво, селекція та насінництво. – 2015. – № 2 (50). – Т. 1. – С. 440–444.

4. Токар Б. Ю. Фотосинтетична діяльність посівів ячменю ярого пивоварного залежно від удобрення та ретардантного захисту / Б. Ю. Токар // Вісник Сумського національного аграрного університету. – 2015. – Вип. 3 (29). – С. 186–190.

Статті у наукових фахових виданнях України,

включених до міжнародної наукометричної бази даних:

5. Каленська С. М. Управління стійкістю рослин зернових культур до вилягання / С. М. Каленська, **Б. Ю. Токар**, Ю. В. Ташева // Науковий вісник

Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Агрономія. – 2015.– Вип. 210. – Ч. 1. – С. 22–30. *(Здобувачем виконано експериментальну частину досліджень та підготовлено статтю до друку).*

6. Токар Б. Ю. Урожайність ячменю ярого залежно від удобрення та ретардантного захисту на чорноземах типових / Б. Ю. Токар // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Агрономія. – 2015.– Вип. 210. – Ч. 1. – С. 110–113.

7. Kalenska S. Influence fertilizers and retardant protection on dynamics chlorophyll content in leaves of spring barley / S. Kalenska, **В. Токар** // Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України. – 2015. – № 56. – Режим доступу: www.irbis-nbuv.gov.ua *(Здобувачем виконано експериментальну частину досліджень та підготовлено статтю до друку).*

Тези наукових доповідей:

8. Каленська С. М. Урожайність ячменю ярого залежно від рівня мінерального живлення / С. М. Каленська, **Б. Ю. Токар** // Новітні технології вирощування сільськогосподарських культур: IV міжнародна науково-практична конференція, 24 квітня 2015 р. – Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України: тези доповіді. – Київ, 2015. – С. 30–33. *(Здобувачем виконано експериментальну частину досліджень та підготовлено тези до друку).*

9. Токар Б. Ю. Площа асиміляційної поверхні посівів ячменю ярого пивоварного залежно від удобрення та ретардантного захисту / Б. Ю. Токар // Інноваційний розвиток АПК України: проблеми та їх вирішення: Міжнародна науково-практична конференція, 19–20 листопада 2015 р. – Житомирський національний агроекологічний університет: тези доповіді. – Житомир, 2015. – С. 135–139.

10. Токар Б. Ю. Динаміка площі листової поверхні ячменю ярого пивоварного залежно від удобрення та ретардантного захисту: [електронний ресурс] / Б. Ю. Токар // Интеллектуальный потенциал XXI века '2015: Международная научно-практическая интернет-конференция, 10–22 ноября 2015 г. на сайте www.sworld.com.ua: тезисы докладов. – Режим доступу: <http://www.sworld.com.ua/konferm2/123.pdf>

АНОТАЦІЯ

Токар Б. Ю. Продуктивність ячменю ярого пивоварного залежно від мінерального живлення та ретардантного захисту в Правобережному Лісостепу України. – На правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.09 – рослинництво. – Національний університет біоресурсів і природокористування України, Київ, 2016.

Дисертація присвячена теоретичному обґрунтуванню та удосконаленню оптимальних параметрів формування урожайності та якості зерна ячменю ярого пивоварного в умовах Правобережного Лісостепу України. Виявлено морфологічні особливості формування та реалізації біологічного потенціалу продуктивності пивоварних сортів ячменю ярого залежно від ґрунтово-кліматичних умов та елементів технології вирощування. Встановлено особливості впливу досліджуваних елементів технології вирощування, зокрема удобрення, ретардантного захисту посівів та їх комплексного впливу на продуктивність.

Визначено оптимальні параметри та закономірність формування елементів структури врожаю ячменю ярого залежно від технології вирощування: загальне виживання, стійкість до вилягання, густина рослин і продуктивного стеблостою, коефіцієнт кушіння, довжина колоса, кількість колосків і зерен у колосі, маса зерна з колоса. Встановлено взаємозв'язок між елементами структури врожаю та шляхи регулювання їх параметрів за допомогою елементів технології.

Ключові слова: ячмінь ярий пивоварний, сорт, морфогенез, технологія вирощування, норма удобрення, ретардантний захист, структура врожаю, продуктивність, якість зерна.

АННОТАЦІЯ

Токарь Б. Ю. Продуктивность ячменя ярового пивоваренного в зависимости от минерального питания и ретардантной защиты в Правобережной Лесостепи Украины. – На правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.09 – растениеводство. – Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, Киев, 2016.

Диссертация посвящена теоретическому обоснованию и усовершенствованию оптимальных параметров формирования урожайности и качества зерна ячменя ярового пивоваренного в условиях Правобережной Лесостепи Украины. Выявлено морфологические особенности формирования и реализации биологического потенциала продуктивности пивоваренных сортов ячменя ярового в зависимости от почвенно-климатических условий и элементов технологии выращивания. Установлены особенности влияния исследуемых элементов технологии выращивания, в частности удобрений, ретардантной защиты посевов и их комплексного воздействия на продуктивность культуры.

По результатам проведенных опытов определены оптимальные параметры и закономерности формирования элементов структуры урожая ячменя ярового в зависимости от технологии выращивания: общая выживаемость, устойчивость к полеганию, плотность растений и продуктивного стеблостою, коэффициент кушения, длина колоса, количество колосков и зерен

в колосе, масса зерна с колоса. Установлена взаимосвязь между элементами структуры урожая и пути регулирования их параметров с помощью элементов технологии.

Интегрированным эффектом действия удобрений и ретардантной защиты является интенсификация продуктивного процесса посевов ячменя ярового, что характеризуется увеличением устойчивости растений, накоплением сухого вещества, формированием эффективного ассимиляционного аппарата с более продолжительным периодом его функционирования, содержанием пигментов, более рациональным использованием элементов питания.

Установлено, что вегетационный период ячменя ярового в условиях Правобережной Лесостепи Украины варьирует в пределах от 89 до 96 дней, данный показатель тесно коррелирует с нормами внесения минеральных удобрений. Влияние исследуемых ретардантов на величину площади синтезирующей поверхности посевов ячменя было существенным. Внесение препаратов Хломекват-хлорид 750 и Терпал позволяет формировать площадь ассимилирующей поверхности посевов на уровне посевов без внесения ретардантов, при этом высота растений была на порядок ниже (на 19,7–31,1 %). Установлено, что внесение максимальной в опыте нормы удобрений ($N_{90}P_{90}K_{120}$) способствовало увеличению площади листовой поверхности по сравнению с контролем (без удобрений) на 30,3–52,0 %, в среднем по фазам роста и развития растений ячменя ярового.

Изучение влияния разных норм минеральных удобрений и ретардантной защиты на продуктивность посевов ячменя, показало, что его урожайность формируется на уровне 2,96–6,29 т/га. Самые высокие показатели урожайности исследуемых сортов ячменя ярового были получены при обработке посевов ретардантом Терпал на фоне $N_{90}P_{90}K_{120}$ – 5,82–6,29 т / га

Прирост урожайности за счет предусмотренных схемой опыта норм минеральных удобрений и ретардантной защиты варьировал от 30,9 до 93,3 %, или от 0,92 до 2,96 т/га.

В результате проведенных исследований, констатируем, что показатели качества зерна ячменя ярового существенно изменяются под влиянием минеральных удобрений и исследуемых ретардантов. Установлено, что удобрения и ретардантная защита посевов являются основными рычагами, которыми можно регулировать содержание белка в зерне ячменя ярового. На вариантах без применения ретардантов и минеральных удобрений содержание белка в зерне менялся в зависимости от сорта в пределах 10,0–11,0 %. При внесении удобрений в норме $N_{60}P_{60}K_{80}$ он был на уровне 11,1–11,6 %, тогда как при внесении $N_{90}P_{90}K_{120}$ содержание белка повышалось до 11,9–12,5 %, что на 1,9–2,5 % превышало вариант без внесения минеральных удобрений. При условии обработки посевов ретардантами была выявлена тенденция к снижению содержания белка на 4,3–6,0 % (в относительных показателях) и повышение содержания крахмала.

Представлены экономическая и энергетическая оценки эффективности технологий выращивания исследуемых сортов ячменя ярового. В частности,

установлено, что для получения урожайности зерна пивоварных сортов ячменя соответствующего качества (1 класса) на уровне 5,30–5,82 т/га наиболее экономически целесообразным является выращивание их по технологии, включающей обработку ретардантом Терпал и удобрение в норме $N_{60}P_{60}K_{80}$. В данных условиях чистая прибыль составляла 6191–7485 грн/га.

Ключевые слова: ячмень пивоваренный, сорт, морфогенез, технология выращивания, норма удобрения, ретардантная защита, структура урожая, продуктивность, качество зерна.

ANNOTATION

Tokar B. Y. Productivity of spring malting barley depending on mineral nutrition and retardant protection on Right-bank Forest Steppe of Ukraine. – The manuscript.

Thesis for the candidate of agricultural science degree in specialty 06.01.09 – plant science. – 06.01.09 – Plant science. – National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, 2016.

Dissertation is devoted to theoretical substantiation and improvement of optimal parameters of forming of the yield and grain quality of spring malting barley in conditions of Right-bank Forest Steppe of Ukraine. Morphophysiological characteristics of the formation and implementation of the biological potential productivity of spring malting barley varieties depending on soil and climatic conditions and growing technology elements are revealed. The particularities of influence of growing technology elements, including fertilizers, crop retardant protection and their complex effects on performance were established.

The optimal parameters of pattern formation and structure elements of the crop of spring barley depending on cultivation technology were determined: overall survival, resistance to lodging, plant density and productive stems, tillering coefficient, spike length, number of spikelets and grains in the ear, grain weight from the spike. The interrelation between structure elements crop and ways to control their parameters using technological elements was established.

Key words: Malting barley, variety, morphogenesis, technology of cultivation, fertilization rate, retardant protection, yield structure, productivity, grain quality.