

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

**РЕЗНІЧЕНКО НАДІЯ ДМИТРІВНА**

УДК 14:631.5:631.6 (477.72)

**ПРОДУКТИВНІСТЬ СОРТІВ ЯЧМЕНЮ ОЗИМОГО ЗАЛЕЖНО  
ВІД СПОСОБІВ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ТА УДОБРЕННЯ  
ЗА УМОВ ЗРОШЕННЯ ПІВДНЯ УКРАЇНИ**

06.01.09 – рослинництво

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

Миколаїв – 2021

Дисертацією є рукопис

Робота виконана в Асканійській державній сільськогосподарській дослідній станції Інституту зрошуваного землеробства Національної академії аграрних наук України

**Науковий керівник:** доктор сільськогосподарських наук, професор,  
академік НААН  
**Вожегова Раїса Анатоліївна**  
Інститут зрошуваного землеробства НААН,  
директор

**Офіційні опоненти:** доктор сільськогосподарських наук, доцент  
**Кривенко Анна Іванівна,**  
Одеська державна сільськогосподарська  
дослідна станція НААН, виконуюча обов'язки  
директора

доктор сільськогосподарських наук, доцент,  
**Дробітько Антоніна Вікторівна,**  
Миколаївський національний аграрний  
університет, декан факультету агротехнологій

Захист відбудеться “09” вересня 2021 року о 10<sup>00</sup> годині на засіданні спеціалізованої вченої ради К 38.806.03 Миколаївського національного аграрного університету за адресою: 54020, м. Миколаїв, вул. Генерала Карпенка, 73, навчальний корпус №1, аудиторія 308.

З дисертацією можна ознайомитися у бібліотеці Миколаївського національного аграрного університету за адресою: 54020, м. Миколаїв, вул. Генерала Карпенка, 73 та на сайті закладу вищої освіти.

Автореферат розіслано “03” серпня 2021 року

Учений секретар спеціалізованої вченої ради,  
доктор сільськогосподарських наук, доцент \_\_\_\_\_ А. В. Панфілова

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Обґрунтування вибору теми дослідження.** Ячмінь є основною зернофуражною культурою, яка у виробництві продовольчого і фуражного зерна займає важливе місце. Йому належить четверте місце в світі після найбільш вирощуваних зернових культур пшениці, кукурудзи і рису за площами посіву і за кількістю виробництва зерна. Актуальним залишається питання підвищення урожайності культури, оскільки в Україні потенціал урожайності сортів ячменю використовується в середньому на 30–35 %, тоді як в країнах Євросоюзу на 50–70%.

Значною мірою продуктивність культур на зрошуваних землях залежить від способу основного обробітку ґрунту. В умовах зростання посушливості клімату в агропромисловому комплексі країни все більшого поширення знаходять вологозберігаючі системи безполицевого і нульового обробітку, які розглядаються, як заходи збереження родючості ґрунту та економії матеріальних ресурсів. Наукові дані та виробничий досвід підтверджують доцільність переходу на нульовий обробіток ґрунту на добре оструктурених не ущільнених ґрунтах. Однак особливістю чорноземів південних, темно-каштанових та каштанових ґрунтів, які поширені на Півдні України, є ущільнений перехідний горизонт та низька водопроникність. Тому питання мінімізації та переходу до нульового обробітку ґрунту при вирощуванні ячменю озимого в умовах зрошення Півдня України потребує детального експериментального дослідження.

Підвищення урожайності ячменю озимого багато в чому залежить від застосовуваних добрив. З огляду на високу вартість добрив, питання раціонального та ефективного їх застосування, а також вибір економічно-вигідного способу основного обробітку ґрунту при вирощуванні районованих сортів ячменю озимого в сучасних умовах набувають особливої актуальності.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, проектами, темами.** Дисертаційна робота є складовою частиною тематичного плану НДР Асканійської державної сільськогосподарської дослідної станції Інституту зрошуваного землеробства НААН і виконувалася за державною науково-технічною програмою 04 «Стале водокористування та меліорація земель» Підпрограма 3. «Системи землеробства та технології виробництва сільськогосподарської продукції на зрошуваних землях» за темами «Розробити технології вирощування зернових культур на зрошуваних землях в умовах Каховської зрошувальної системи» (№ДР 0111U002680) та «Дослідити вплив основного обробітку ґрунту та мінеральних добрив на продуктивність коротко ротажних сівозмін з різним співвідношенням зернових та олійних культур при зрошенні» (№ДР 0114U002002).

**Мета та завдання досліджень.** Основною метою роботи є удосконалення технології вирощування районованих сортів ячменю озимого в умовах зрошення, яка базується на оптимізації обробітку ґрунту за різних доз мінеральних добрив, що максимально підвищує врожай та мінімізує витрати на вирощування врожаю в умовах зрошення темно-каштанових ґрунтів Півдня України.

Для виконання поставленої мети вирішували наступні завдання:

– встановити особливості росту і розвитку сортів ячменю озимого залежно від способів основного обробітку ґрунту та доз мінеральних добрив;

- дослідити вплив способів обробітку ґрунту та доз мінеральних добрив на продукційні процеси сортів ячменю озимого (накопичення сирової надземної маси і сухої речовини, формування площі листкової поверхні рослин, чистої продуктивності фотосинтезу та фотосинтетичного потенціалу);

- виявити особливості водного і поживного режимів темно-каштанового ґрунту під ячменем озимим за різних способів основного обробітку ґрунту;

- встановити дію досліджуваних факторів на формування елементів продуктивності, урожайність та якість зерна сортів ячменю озимого;

- дати економічну і енергетичну оцінку застосування мінеральних добрив, способів обробітку ґрунту за сівби сортів ячменю озимого на зрошуваних землях.

**Об'єкт досліджень** – процеси формування продуктивності сортів ячменю озимого залежно від основного обробітку ґрунту та удобрення в зрошуваних умовах Півдня України.

**Предмет досліджень** – районовані сорти ячменю озимого, способи основного обробітку ґрунту, дози мінеральних добрив, елементи структури урожаю, урожайність зерна, економічна та енергетична ефективність.

**Методи досліджень:** польовий (польові досліді, фенологічні спостереження, біометричні виміри рослин, облік урожаю) для визначення взаємодії об'єкта досліджень з погодними й агротехнічними факторами; лабораторні: ваговий – для вивчення продуктивності рослин, формування структури врожаю, хімічний – для визначення якості зерна і агрохімічних властивостей ґрунту; статистичний – для визначення достовірності отриманих результатів досліджень; розрахунково-порівняльний – для встановлення економічної і енергетичної ефективності застосування розроблених технологічних прийомів вирощування ячменю озимого.

**Наукова новизна досліджень.** Вперше для природно-кліматичних умов Півдня України науково обґрунтовано комплексний вплив способів основного обробітку ґрунту та різних доз мінеральних добрив на продуктивність сортів ячменю озимого при вирощуванні їх на зрошенні. Встановлено особливості росту і розвитку рослин районованих сортів ячменю озимого залежно від способів основного обробітку ґрунту та доз мінеральних добрив. Досліджено вплив способів обробітку ґрунту та мінерального живлення на накопичення сирової надземної маси і сухої речовини, формування площі листкової поверхні, чистої продуктивності фотосинтезу та фотосинтетичного потенціалу сортів ячменю озимого. Виявлено особливості формування водного і поживного режимів темно-каштанового ґрунту в посівах ячменю озимого за різних способів основного обробітку ґрунту. Встановлено дію досліджуваних факторів на формування елементів продуктивності, урожайність та якість зерна сортів ячменю озимого. Розроблено та обґрунтовано найбільш економічно доцільні агротехнічні заходи при вирощуванні сортів ячменю озимого за зрошення.

Удосконалено технологію вирощування ячменю озимого в умовах зрошення, виявлено оптимальний варіант обробітку ґрунту, удобрення та сорт культури, що забезпечує реалізацію потенційно обумовленого рівня врожайності відповідно до характерного для зони біокліматичного потенціалу.

**Практичне значення одержаних результатів** Експериментально встановлено доцільність застосування дискового обробітку на глибину 12–14 см за

вирощування сортів ячменю озимого на темно-каштановому ґрунті, що дозволяє зменшити витрати коштів на вирощування та при застосуванні мінеральних добрив дозою  $N_{120}P_{40}$  на фоні загортання в ґрунт рослинних залишків попередника забезпечити найбільшу урожайність зерна ячменю озимого за умов зрошення в межах 6,06–6,47 т/га. За результатами проведених досліджень розроблено «Науково-практичні рекомендації з вирощування зернових і олійних культур в короткоротаційній сівозміні на зрошуваних землях».

Виробнича перевірка і впровадження результатів проведених досліджень здійснювалась впродовж 2015–2019 років у базовому господарстві ДП «ДГ «Асканійське» АДСДС ІЗЗ НААН» Каховського району Херсонської області на площі 318 га та у фермерському господарстві «Киян» Чаплинського району Херсонської області на площі 60 га. За результатами впровадження удосконалена технологія вирощування ячменю озимого на зрошенні забезпечила приріст урожайності зерна в межах 0,8–1,1 т/га.

**Особистий внесок здобувача.** Основні наукові результати й положення, що виносяться на захист, отримані особисто дисертантом. Здобувачкою було здійснено аналіз літературних джерел, проведено польові і лабораторні дослідження, узагальнено їх результати і проведено статистичний аналіз отриманих даних, на основі яких опубліковано наукові статті, розроблено науково-практичні рекомендації, зареєстровано патенти на корисні моделі та підготовлено дисертаційну роботу.

**Апробація результатів дисертації.** Проміжні та основні результати досліджень висвітлювалися на науково-практичних конференціях, зокрема: Міжнародній науково-практичній інтернет-конференції «Напрями розвитку сучасних систем землеробства», присвяченій 110-річчю від дня народження професора С. Д. Лисогорова (Херсон, 2013), Науково-практичній конференції молодих вчених «Актуальні питання вирощування сільськогосподарських культур в південному регіоні України» (Херсон, 2014), Міжнародній науково-практичній конференції молодих вчених «Селекція, генетика і технології вирощування сільськогосподарських культур» (Миронівка, 2015); Міжнародній науково-практичній конференції молодих вчених «Актуальні питання ведення землеробства в умовах змін клімату» (Херсон, 2015); Міжнародній науково-практичній інтернет-конференції «Інноваційні розробки – підвищенню ефективності роботи агропромислового комплексу» (Херсон, 2015); Міжнародній науково-практичній конференції «Стан і перспективи впровадження ресурсощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур» (Дніпро, 2017).

**Публікації.** Основні результати дисертаційної роботи опубліковано у 24 наукових працях, у тому числі: монографія – 1; статей у фахових виданнях України – 5; стаття у зарубіжному виданні – 1; патенти на корисні моделі – 2; статті в інших виданнях – 2; тез доповідей на наукових конференціях – 6; науково-практичних рекомендацій – 7.

**Структура та обсяг дисертації:** Дисертаційну роботу викладено на 198 сторінках комп'ютерного тексту. Вона складається з анотації, вступу, 7 розділів, висновків, рекомендацій виробництву, списку літератури, що включає 251

найменування, у т. ч. 14 латиницею. Робота містить 20 таблиць, 30 рисунків та 8 додатків.

## **ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ**

У **вступі** автором обґрунтовано актуальність дисертаційної роботи, сформульовано мету і завдання досліджень, наукову новизну і практичне значення одержаних результатів, наведено дані про публікації та впровадження результатів досліджень.

## **АГРОБІОЛОГІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ УДОСКОНАЛЕНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ ЯЧМЕНЮ ОЗИМОГО З УРАХУВАННЯМ ПРИРОДНИХ ТА АНТРОПОГЕННИХ ФАКТОРІВ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ)**

В розділі наведено огляд вітчизняних та зарубіжних літературних джерел з питань поширення, народно-господарського значення, біологічних та агроекологічних особливостей ячменю озимого. Висвітлено питання ролі сорту у підвищенні урожайності культури, впливу способів основного обробітку ґрунту та мінерального живлення на продуктивність ячменю озимого.

## **УМОВИ, МЕТОДИКА ТА АГРОТЕХНІКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ**

Надано характеристику ґрунтово-кліматичних умов зони, погодних умов у роки проведення досліджень, методику їх проведення та агротехнічні заходи, що застосовувались при вирощуванні ячменю озимого.

Аналіз метеорологічних даних за роки проведення досліджень та середньо-багаторічних даних свідчить, що кліматичні умови степової зони України є сприятливими для формування високих і сталих урожаїв ячменю озимого, але через недостатню кількість опадів та при значному надходженні тепла потенційні можливості не завжди реалізуються, тому для максимального забезпечення фізіологічних потреб культури першочергове значення має зрошення.

Польові дослід з сортами ячменю озимого (*Hordeum Vulgare* L.) були проведені впродовж 2012–2015 років на темно-каштановому ґрунті зрошуваного дослідного масиву Асканійської державної сільськогосподарської дослідної станції Інституту зрошуваного землеробства Національної академії аграрних наук України, яка розташована у Південно-степовій ґрунтово-екологічній підзоні на Каховському зрошувальному масиві.

Трифакторний дослід включав наступні фактори і варіанти:

1. Сорт (фактор А): типово озимий сорт Зимовий; сорт-дворучка Достойний, які створено в Селекційно-генетичному інституті – Національному центрі насіннезнавства та сортовивчення НААН.;

2. Спосіб основного обробітку ґрунту (фактор В):

– дискове розпушування під ячмінь озимий на глибину 12–14 см в системі одноглибинного мілкого безполицевого обробітку ґрунту в сівозміні;

– чизельне розпушування на глибину 23–25 см під ячмінь в системі різноглибинного безполицевого обробітку ґрунту в сівозміні;

– нульовий обробіток за беззмінного тривалого його застосування в сівозміні.

3. Дози внесення мінеральних добрив (фактор С):  $N_{60}P_{40}$ ;  $N_{90}P_{40}$  та  $N_{120}P_{40}$  з використання на добриво всієї побічної продукції попередника (стебла кукурудзи).

Повторність досліду – триразова. Розміщення ділянок систематичне за способами обробітку ґрунту з подальшим їх розщепленням за дозами внесення мінеральних добрив. Площа досліду – 3,0 га. Площа ділянок – 450 м<sup>2</sup>, облікових – 50 м<sup>2</sup>.

Польові досліді закладали згідно методики дослідної справи (Ушкаренко В. О., Вожегова Р. А., Голобородько С. П., Коковіхін С. В., 2010; 2012). Фенологічні спостереження за рослинами ячменю озимого, аналізи рослин та ґрунту проводили за спеціальними методиками та ДСТУ. Для обліку густоти стояння рослин та їх виживання впродовж усього періоду вегетації у досліді по діагоналі кожного варіанту в двох несуміжних повтореннях фіксували постійні ділянки по 0,25 м<sup>2</sup>, на яких підраховували кількість рослин у фазі повних сходів, припинення осінньої вегетації, відновлення весняної вегетації та повної стиглості зерна. Динаміку нагромадження сухої речовини відмічали у фенологічні фази, відбираючи рослинні проби із площі 0,25 м<sup>2</sup> по діагоналі ділянки у чотирьох місцях з двох суміжних рядків несуміжних повторень. Проби рослин зважували, висушували при температурі +105 °С до постійної ваги і перераховували на абсолютно суху масу. За Ничипоровичем А. А. (1967) визначали площу листків методом висічок, фотосинтетичний потенціал та чисту продуктивність фотосинтезу. Для визначення збиральної густоти стояння рослин та детального лабораторного аналізу у фазі повної стиглості зерна відбирали снопові зразки з усіх варіантів досліду для визначення структурних елементів урожайності.

Вологість ґрунту визначали термостатно-ваговим методом. Проби ґрунту відбирали ґрунтовим буром на глибину 1,0 м через кожні 10 см. Величину сумарного водоспоживання визначали методом водного балансу. На початку і в кінці вегетації визначали щільність складення ґрунту (за методом Н. І. Качинського) та водопроникність ґрунту (методом заливних ділянок).

Агрохімічні аналізи ґрунту та зерна проводили в лабораторії агротехнологій Асканійської ДСДС ІЗЗ НААН та лабораторії аналітичних досліджень Інституту зрошуваного землеробства НААН згідно з діючими ДСТУ та у відповідності до загальноприйнятих методик: вміст азоту в нітратній (спектрофотометричний метод) та амонійній (фотометричний метод) формах визначали за ДСТУ 4726:2007; вміст рухомих сполук фосфору (спектрофотометричний метод) та калію (метод полуменевої фотометрії) за ДСТУ 4114–2002. Показники якості зерна ячменю озимого визначали за методиками, передбаченими діючими ДСТУ: масу 1000 зернин (ДСТУ 4138-2002), натуру (з використанням пурки на 1000 мл згідно ГОСТ 10840-64), вміст білка в зерні (методом Кельдаля за ДСТУ 7169:2010).

Облік урожайності проводили шляхом суцільного скошування і обмолоту зерна з усієї облікової площі кожної ділянки у фазі повної стиглості зерна комбайном «SAMPO-130» та подальшого його зважування. Дані врожаю зерна приводились до стандартної вологості та 100 % чистоти і піддавались математичній обробці з використанням комп'ютерних програм Microsoft Excel, Agrostat методом дисперсійного і кореляційного аналізів.

Розрахунок економічної ефективності проводили згідно загальних виробничих норм та за обліком усіх витрат, прямих і накладних видатків за розцінками на 01.10.2015 р. Біоенергетичну ефективність технології вирощування ячменю озимого визначали за науково методичними виданнями «Біоенергетична оцінка сільськогосподарського виробництва» під редакцією Ю. О. Тараріко та «Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві» під редакцією О. К. Медведовського.

Агротехніка в досліді – загальноновизнана при вирощуванні ячменю озимого на поливних землях Півдня України. Дисковий обробіток ґрунту в досліді виконували важкою дисковою бороною БДВП-4,2, чизельне розпушування – ріпером CASE-7300, у варіанті нульового обробітку листо-стеблова маса попередника здрібнювалася агрегатом марки Шульте. Попередником ячменю озимого в сівозміні була кукурудза, яку вирощували на зерно. Сівбу сортів ячменю проводили в першій декаді жовтня сівалкою Great Plains, що використовується для сівби в необроблений ґрунт. Мінеральні добрива вносили дрібно: комплексні азотно-фосфорні ( $N_{40}P_{40}$ ) – під основний обробіток ґрунту, решту азотних добрив – при ранньо-весняному підживленні згідно схем досліду. На гектар висівали 4,5 млн шт. схожого насіння. Вегетаційними поливами, які проводили дощувальним агрегатом «Zimmatic», вологість ґрунту в шарі 0–50 см підтримувалася не нижче 75 % НВ.

## РІСТ І РОЗВИТОК РОСЛИН ЯЧМЕНЮ ОЗИМОГО ЗАЛЕЖНО ВІД СПОСОБІВ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ТА УДОБРЕННЯ

Встановлено, що інтенсивність ростових процесів впродовж осіннього періоду вегетації сортів ячменю озимого залежала як від гідротермічного режиму, так і від технологічних заходів вирощування. Сорт Зимовий більш вимогливий до температури повітря та вологості ґрунту, тоді як сорт Достойний більш адаптивний до несприятливих умов осіннього періоду, за яких він формував більшу густоту посівів і за кількістю стебел перевищував сорт Зимовий в середньому на 14 %.

Сорт Достойний показав більшу стійкість до умов перезимівлі – в межах 91,9–92,3 %, тоді як у сорту Зимовий збереглися 88,3–90,6 % рослин (рис. 1).

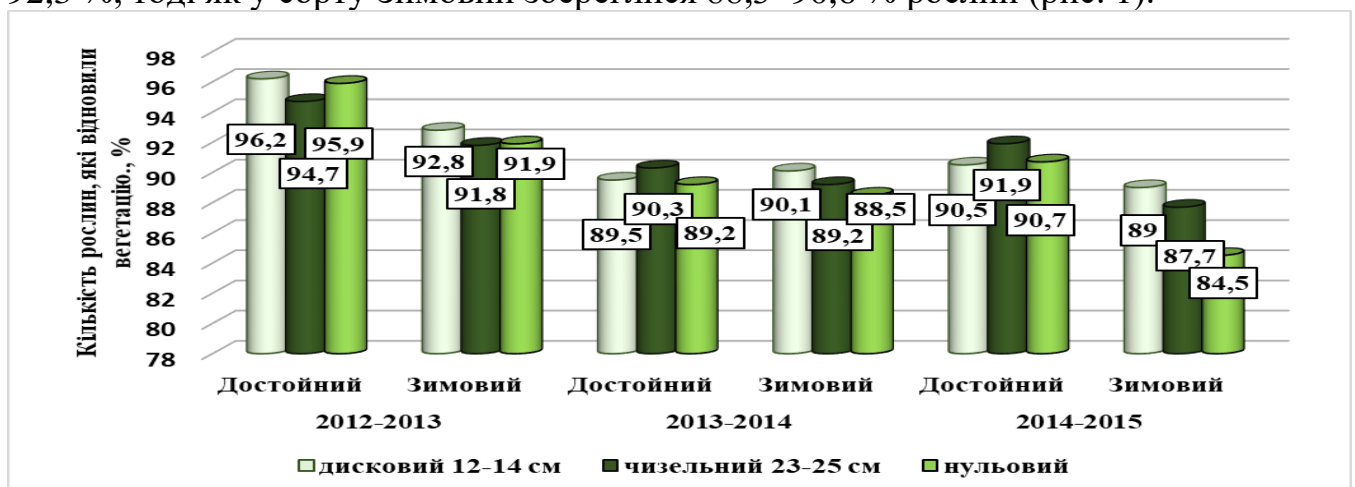


Рис. 1 Виживання рослин сортів ячменю озимого в зимовий період вегетації за різних способів основного обробітку ґрунту, %



На період відновлення весняної вегетації Достойний формував більш розвинені посіви (кущистість 3,7–4,8, густина стебел 1413–1906 шт./м<sup>2</sup>), в той час як у Зимового за кущистості 3,7–4,5 густина стебел становила 1299–1637 шт./м<sup>2</sup>.

За глибокого (23–25 см) чизельного обробітку спостерігався більш інтенсивний розвиток рослин обох сортів у весняно-літній період, а при збільшенні дози мінеральних добрив з N<sub>60</sub>P<sub>40</sub> до N<sub>120</sub>P<sub>40</sub> інтенсивність кушіння рослин сорту Достойний зростала на 6–16 %, сорту Зимовий – на 11–29 % (табл. 1).

Таблиця 1

**Стан посівів сортів ячменю озимого в літній період вегетації залежно від досліджуваних факторів (середнє за 2013-2015 рр.)**

Спосіб і глибина основного обробітку ґрунту (фактор В)	Доза добрив (фактор С)	Фази розвитку рослин			
		колосіння		молочна стиглість	
		густина рослин, шт./м <sup>2</sup>	коефіцієнт кушіння	густина рослин, шт./м <sup>2</sup>	коефіцієнт кушіння
<b>Достойний (фактор А)</b>					
Дисковий 12–14 см	N <sub>60</sub> P <sub>40</sub>	369	2,5	357	1,9
	N <sub>90</sub> P <sub>40</sub>	374	2,5	358	1,7
	N <sub>120</sub> P <sub>40</sub>	384	2,8	365	2,1
Чизельний 23–25 см	N <sub>60</sub> P <sub>40</sub>	388	2,6	373	1,9
	N <sub>90</sub> P <sub>40</sub>	378	3,0	357	1,8
	N <sub>120</sub> P <sub>40</sub>	369	3,1	355	2,0
Нульовий	N <sub>60</sub> P <sub>40</sub>	362	2,7	339	1,8
	N <sub>90</sub> P <sub>40</sub>	361	2,8	342	1,9
	N <sub>120</sub> P <sub>40</sub>	371	3,0	350	2,1
<b>Зимовий (фактор А)</b>					
Дисковий 12–14 см	N <sub>60</sub> P <sub>40</sub>	360	2,4	352	1,7
	N <sub>90</sub> P <sub>40</sub>	356	2,7	345	1,9
	N <sub>120</sub> P <sub>40</sub>	346	3,1	335	1,9
Чизельний 23–25 см	N <sub>60</sub> P <sub>40</sub>	343	2,8	333	1,9
	N <sub>90</sub> P <sub>40</sub>	345	2,8	333	1,8
	N <sub>120</sub> P <sub>40</sub>	334	3,1	315	2,1
Нульовий	N <sub>60</sub> P <sub>40</sub>	329	2,6	315	1,7
	N <sub>90</sub> P <sub>40</sub>	336	2,8	326	1,9
	N <sub>120</sub> P <sub>40</sub>	334	3,0	320	2,2

У фазу молочної стиглості зерна густина рослин сорту Достойний на всіх варіантах обробітку ґрунту була більшою ніж сорту Зимовий, відповідно, на 4,5; 10,7 та 7,5 % і становила 357–365 шт./м<sup>2</sup> за дискового, 355–373 шт./м<sup>2</sup> за чизельного та 339–350 шт./м<sup>2</sup> за нульового обробітку ґрунту. За нульового обробітку густина рослин обох сортів була найменшою.

## ВПЛИВ СПОСОБІВ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ТА ДОЗ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ НА ПРОДУЦІЙНІ ПРОЦЕСИ СОРТІВ ЯЧМЕНЮ ОЗИМОГО

Встановлено, що на лінійний ріст рослин обох досліджуваних сортів здійснювали істотний вплив як способи основного обробітку ґрунту, так і дози мінеральних добрив. За чизельного обробітку рослини були вищими в середньому на 3–10 %, ніж за дискового та на 14–16 %, ніж за нульового. Частка впливу добрив на висоту рослин за різних фаз розвитку рослин у весняно-літній період становила 53–68 %. При збільшенні дози азотних добрив збільшувалась висота рослин обох сортів і за внесення добрив  $N_{120}P_{40}$  рослини були найвищими.

У період від куціння до колосіння спостерігається більш інтенсивне наростання сирової біомаси рослин і у фазу колосіння середньодобовий приріст набуває найбільшого значення – 46,80–100,13 г/м<sup>2</sup> за добу у сорту Достойний та 45,54–98,00 г/м<sup>2</sup> у сорту Зимовий.

Внесення добрив  $N_{120}P_{40}$  сприяло більшому накопиченню сухої речовини в рослинах обох сортів на всіх варіантах основного обробітку ґрунту. У фазу молочної стиглості зерна на фоні внесення  $N_{120}P_{40}$  та дискового обробітку ґрунту на глибину 12–14 см сорти Достойний та Зимовий накопичували найбільше сухої речовини – 14,27 та 13,64 т/га відповідно. За сівби в необроблений ґрунт накопичення сухої речовини в рослинах було найменшим.

Між величиною наземної маси та урожаєм зерна сортів ячменю озимого існує тісна пряма кореляційна залежність і рослини обох сортів, які накопичили більшу кількість сухої речовини, забезпечують і більшу урожайність (рис. 2).

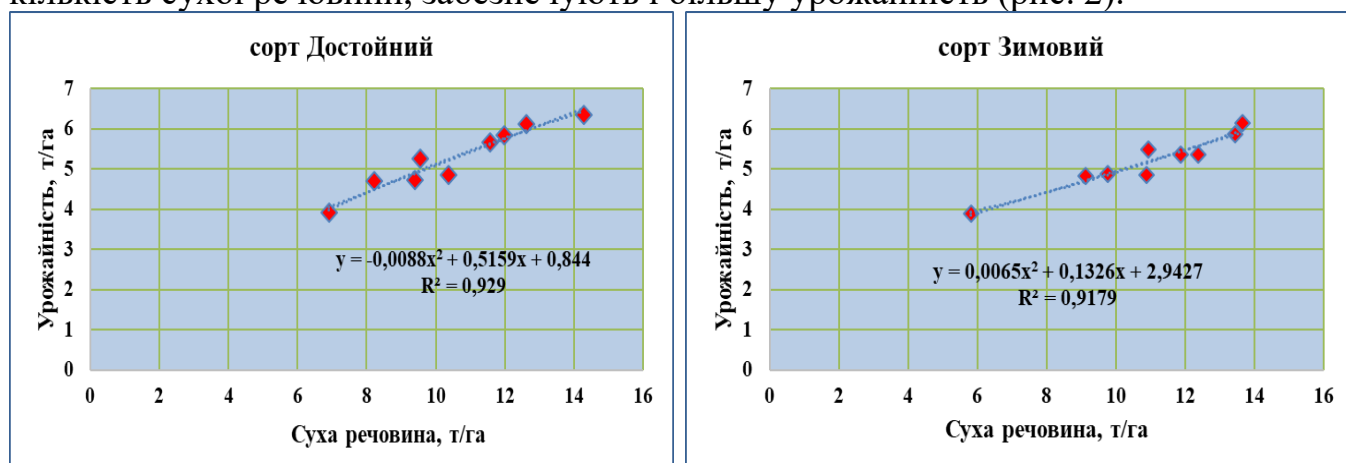


Рис. 2 Залежність урожайності ячменю озимого сортів Достойний та Зимовий від накопичення рослинами сухої речовини (середнє за 2013–2015 роки)

За сівби сортів в необроблений ґрунт площа їх листкової поверхні була найменшою, що зумовлено гіршими умовами агрофізичного стану ґрунту. Підвищення щільності складення орного шару погіршувало швидкість вбирання води від атмосферних опадів і зрошення та знижувало доступність рухомих елементів мінерального живлення.

Незалежно від сорту та способів основного обробітку ґрунту внесення мінеральних добрив  $N_{120}P_{40}$  призводило до збільшення площі листкової поверхні та фотосинтетичного потенціалу посівів обох сортів.

Тривалість функціонування листкового апарату сорту Достойний була довшою і у фазу молочної стиглості зерна сорт формував більшу площу листкової поверхні, ніж сорт Зимовий на  $0,79 \text{ м}^2/\text{га}$  та на  $1,84 \text{ м}^2/\text{га}$  відповідно у варіантах з дисковим та чизельним обробітком ґрунту. Сорт Зимовий більш інтенсивно використовував зрошення і підживлення у весняно-літній період вегетації для формування площі листкової поверхні, яка і досягла свого максимуму в фазу колосіння (табл. 3).

Таблиця 3

**Площа листкової поверхні сортів ячменю озимого залежно від способів  
основного обробітку ґрунту та рівня мінерального живлення,  
тис.  $\text{м}^2/\text{га}$**

Спосіб і глибина основного обробітку ґрунту (фактор В)	Доза добрив (фактор С)	Фази розвитку рослин			
		осіннє кушіння	весняне кушіння	колосіння	молочна стиглість
		середнє за 2012–2014 рр.	середнє за 2013–2015 рр.		
<b>Достойний (фактор А)</b>					
Дисковий 12–14 см	$N_{60}P_{40}$	7,21	12,65	36,88	14,79
	$N_{90}P_{40}$	7,59	16,22	51,60	16,94
	$N_{120}P_{40}$	8,33	20,57	57,96	20,79
Чизельний 23–25 см	$N_{60}P_{40}$	8,01	16,48	42,64	14,49
	$N_{90}P_{40}$	9,13	19,50	54,99	17,78
	$N_{120}P_{40}$	10,51	22,21	58,84	23,39
Нульовий	$N_{60}P_{40}$	6,57	13,95	29,33	10,77
	$N_{90}P_{40}$	6,22	15,08	36,83	12,75
	$N_{120}P_{40}$	7,86	18,65	48,12	16,12
<b>Зимовий (фактор А)</b>					
Дисковий 12–14 см	$N_{60}P_{40}$	7,03	13,43	45,33	14,85
	$N_{90}P_{40}$	6,69	15,77	54,59	16,63
	$N_{120}P_{40}$	8,16	18,62	59,77	18,98
Чизельний 23–25 см	$N_{60}P_{40}$	6,45	12,81	50,47	14,08
	$N_{90}P_{40}$	6,59	16,49	55,28	17,14
	$N_{120}P_{40}$	6,52	18,54	61,43	18,91
Нульовий	$N_{60}P_{40}$	6,80	9,02	31,49	13,46
	$N_{90}P_{40}$	6,73	13,59	49,28	15,33
	$N_{120}P_{40}$	6,79	15,74	58,16	16,73
НІР <sub>05</sub>	фактор А	0,20	1,08	0,66	0,25
	фактор В	0,26	0,73	2,46	0,49
	фактор С	0,20	0,41	1,41	0,37

Мінеральні добрива здійснювали позитивний вплив на величину фотосинтетичного потенціалу посівів на всіх варіантах основного обробітку ґрунту. При збільшенні дози добрив до  $N_{120}P_{40}$  фотосинтетичний потенціал обох сортів збільшувався на всіх варіантах основного обробітку ґрунту. За чизельного обробітку і мінеральних добрив  $N_{120}P_{40}$  фотосинтетичний потенціал сортів був найбільший – 2,48 млн  $m^2/га \times дн.$  (сорт Достойний) та 2,47 млн  $m^2/га \times дн.$  (сорт Зимовий), тоді як за нульового обробітку і мінеральних добрив  $N_{60}P_{40}$  – найменшим і становив відповідно 1,3 млн  $m^2/га \times дн.$  та 1,31 млн  $m^2/га \times дн.$

Між величиною фотосинтетичного потенціалу і урожайністю сортів ячменю озимого просліджується пряма залежність (рис. 3).

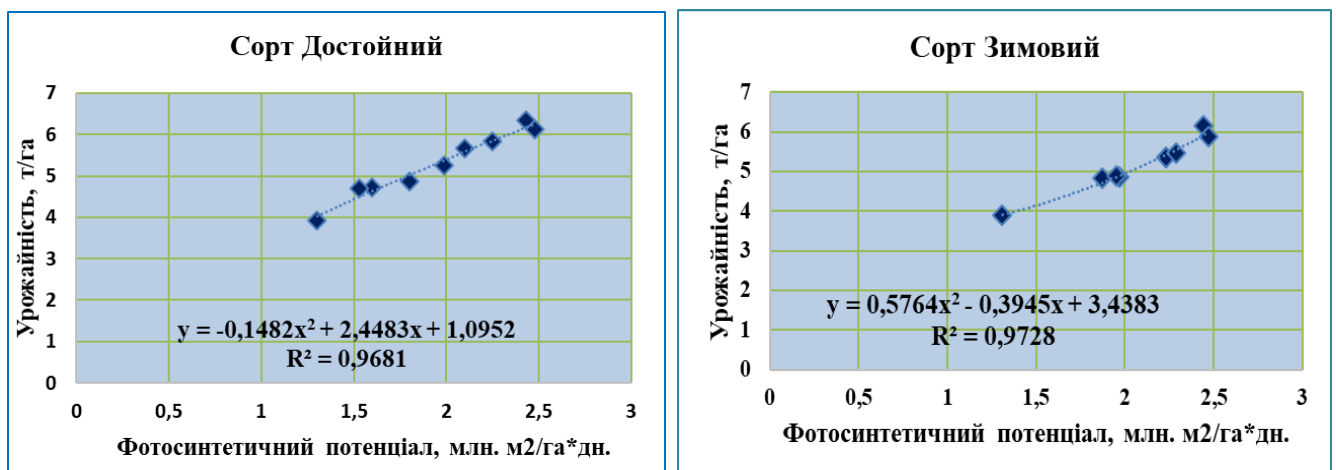


Рис. 3 Залежність урожайності ячменю сортів Достойний та Зимовий від величини фотосинтетичного потенціалу (середнє за 2013-2015 рр.)

Інтенсивність фотосинтетичної роботи листя сорту Достойний була більшою у варіантах з мілким дисковим обробітком і в середньому за роки досліджень становила 3,68  $г/м^2$  за добу, тоді як у сорту Зимовий – за нульового обробітку з показником чистої продуктивності фотосинтезу 3,71  $г/м^2$  за добу.

## ВОДОСПОЖИВАННЯ ПОСІВІВ ТА ПОГЛИНАННЯ ПОЖИВНИХ РЕЧОВИН РОСЛИНАМИ ЯЧМЕНЮ ОЗИМОГО

Найменші запаси продуктивної вологи відмічали у варіантах з чизельним (23–25 см) обробітком ґрунту, тоді як за дискового обробітку на глибину 12–14 см запаси вологи в посівах ячменю озимого сортів Достойний та Зимовий були більшими відповідно на 6,8 та 7,0 %. У варіантах сівби сортів у необроблений ґрунт запаси продуктивної вологи були найбільшими.

Встановлено, що сумарне водоспоживання сортів ячменю озимого залежало як від умов вологозабезпечення, так і від агротехнічних заходів, що ставились на вивчення. Сумарне водоспоживання весняно-літнього періоду вегетації обох сортів було найбільшим за дискового обробітку ґрунту на глибину 12–14 см. За нульового обробітку водоспоживання було меншим у сорту Достойний на 98  $м^3/га$  та сорту Зимовий – на 185  $м^3/га$ . Найменшим сумарне водоспоживання обох сортів було за глибокого чизельного обробітку ґрунту. У структурі водоспоживання обох

досліджуваних сортів ґрунтова волога складала 8,7–19,1 %, корисні опади – 44,0–49,1 % та вегетаційні поливи – 36,8–42,2 %. При глибокому чизельному розпушуванні коефіцієнт водоспоживання обох сортів був найменшим і становив у сорту Достойний – 504 м<sup>3</sup>/т, у сорту Зимовий – 525 м<sup>3</sup>/т.

Встановлено, що за всіх варіантів основного обробітку ґрунту та сівби в необроблений ґрунт рослини обох сортів найбільше виносять з ґрунту азоту, порівняно з іншими елементами живлення. Винос азоту сортом Достойний становив 58,04–106,06 кг/га, сорту Зимовий – 57,46–103,41 кг/га. Винос фосфору був значно меншим і знаходився у межах 11,78–27,95 кг/га сортом Достойний та 14,96–26,28 кг/га сортом Зимовий, винос калію сортами становив відповідно 22,21–44,03 кг/га та 24,54–39,7 кг/га. Найбільший винос азоту, фосфору і калію сортом Достойний був зафіксований за дискового на глибину 12–14 см основного обробітку ґрунту, тоді як винос основних елементів живлення сортом Зимовий був більшим за глибокого (23–25 см) чизельного обробітку. Найменший винос основних елементів живлення сортами Достойний та Зимовий було відмічено за їх сівби в необроблений ґрунт.

### ВПЛИВ ДОСЛІДЖУВАНИХ ФАКТОРІВ НА УРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ЗЕРНА ЯЧМЕНЮ ОЗИМОГО

Рівень врожаю ячменю озимого визначається основними показниками його структури: кількістю продуктивних стебел, виповненістю зерна, масою зерна з колосу. Збільшення дози добрив позитивно впливало на формування продуктивних стебел сортів ячменю озимого (рис. 4).

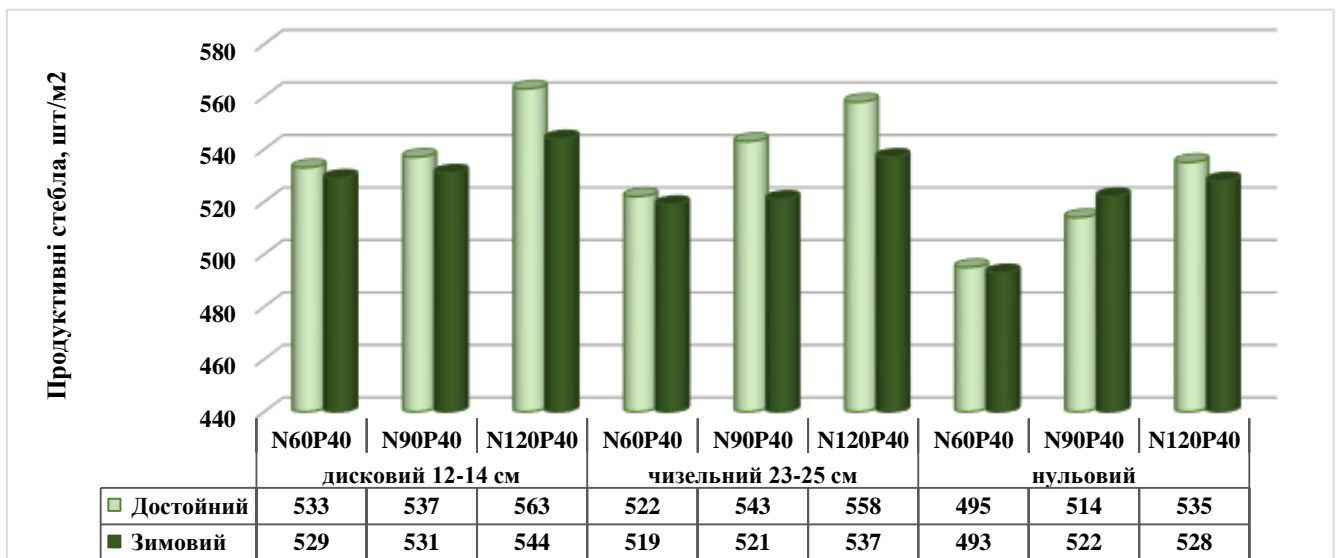


Рис. 4 Кількість продуктивних стебел сортів ячменю озимого за різних способів обробітку ґрунту і доз мінеральних добрив, шт./м<sup>2</sup> (середнє за 2013-2015 рр.)

За дози добрив N<sub>90</sub>P<sub>40</sub> залежно від варіантів обробітку ґрунту у сорту Достойний продуктивних стебел було на 4–21 шт., а в сорту Зимовий на 2–29 шт. більше, ніж за дози N<sub>60</sub>P<sub>40</sub>. Подальше збільшення мінеральних добрив до N<sub>120</sub>P<sub>40</sub>

сприяло формуванню сортами додатково від 6 до 26 шт./м<sup>2</sup> продуктивних стебел. За дози N<sub>120</sub>P<sub>40</sub> та дискового обробітку ґрунту сорти формували найбільше продуктивних стебел – 563 шт./м<sup>2</sup> Достойний та 544 шт./м<sup>2</sup> Зимовий. Сорт Достойний формував більше, ніж сорт Зимовий продуктивних стебел на всіх варіантах дослідження, проте достовірна різниця відмічена лише за внесення добрив N<sub>120</sub>P<sub>40</sub> у варіантах чизельного та дискового обробітку.

Внесення мінеральних добрив N<sub>120</sub>P<sub>40</sub> покращувало й інші показники структури врожаю сортів. Так, кількість зернин в колосі сорту Достойний формувалась в межах 36–40 шт., сорту Зимовий – 40–43 шт., що відповідно на 2–6 шт. та 7–10 шт. більше, ніж за дози добрив N<sub>60</sub>P<sub>40</sub>. Відповідно і маса зерна з колосу була більшою на 0,14–1,13 г у сорту Достойний та на 0,14–0,3 г у сорту Зимовий. Вплив способів основного обробітку ґрунту був менш дієвим, за виключенням нульового обробітку, за якого обидва сорти формували меншу кількість зернин в колосі – 30,6–36,4 шт. сорт Достойний та 30,5–40,5 шт. сорт Зимовий. За дискового обробітку кількість зернин в колосі сорту Достойний була більшою на 1–4 шт. та вага зерна з колосу на 0,07–0,16 г., за чизельного обробітку відповідно на 4–8 шт. та 0,14–0,27 г (рис. 5).

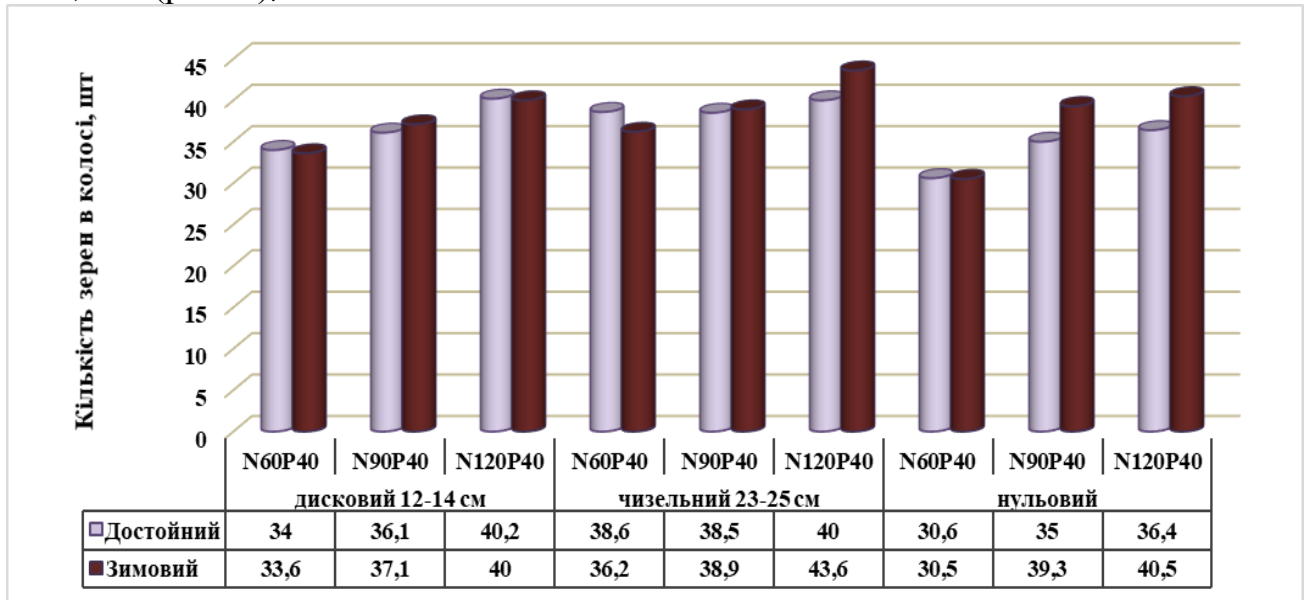


Рис 5. Кількість зернин в колосі сортів ячменю озимого за різних способів обробітку ґрунту і доз мінеральних добрив, шт./м<sup>2</sup> (середнє за 2013-2015 рр.)

Добрива в помірних дозах покращують налив зерна і збільшують масу 1000 зернин, але в дозах вищих за оптимальну – погіршують цей процес. Часто це обумовлено тим, що добрива збільшують кількість продуктивних стебел і зерен у колосі, а маса зернівки знаходиться до них у оберненій залежності. Найбільша маса 1000 зерен сорту Достойний була за дози добрив N<sub>60</sub>P<sub>40</sub> і знаходилася в межах 40,1–40,6 г. У сорту Зимовий зафіксовано більший діапазон досліджуваного показника – від 39,6 до 42,5 г. При збільшенні дози до N<sub>90</sub>P<sub>40</sub> та N<sub>120</sub>P<sub>40</sub> сорт формував більше продуктивних стебел і зерен у колосі, що вплинуло на величину маси 1000 зерен, яка була меншою на 1,0–4,1 г.

Встановлено, що за сівби ячменю озимого в необроблений ґрунт і застосуванні мінеральних добрив N<sub>60</sub>P<sub>40</sub> обидва сорти забезпечили найнижчу урожайність:

3,92 т/га сорт Достойний та 3,89 т/га сорт Зимовий. За такої ж дози добрив за дискового обробітку ґрунту на глибину 12–14 см та чизельного розпушування на глибину 23–25 см, порівняно з сівбою в необроблений ґрунт, спостерігалось збільшення урожайності сорту Достойний на 0,8 та 0,94 т/га і сорту Зимовий на 0,94 та 0,96 т/га при  $НР_{05}$  0,24 т/га. Різниця в рівнях урожайності при застосуванні дискового (12–14 см) та чизельного (23–25 см) обробітку склала 0,14 т/га для сорту Достойний та 0,02 т/га для сорту Зимовий і не виходила за межі помилки досліду, що свідчить про формування практично однакової продуктивності за цих умов (табл. 4).

Таблиця 4

**Урожайність зерна сортів ячменю озимого залежно від способу обробітку ґрунту і доз мінеральних добрив, т/га (середнє за 2013-2015 рр.)**

Сорт (фактор А)	Спосіб і глибина основного обробітку ґрунту (фактор В)	Доза добрив, кг/га д. р. (фактор С)			Середнє по фактору А	Середнє по фактору В
		$N_{60}P_{40}$	$N_{90}P_{40}$	$N_{120}P_{40}$		
Достойний	дисковий 12–14	4,72	5,67	6,35	5,27	5,58
	чизельний 23–25	4,86	5,84	6,12		5,61
	нульовий	3,92	4,69	5,25		4,62
Середнє по фактору С		4,50	5,40	5,91		
Зимовий	дисковий 12–14	4,83	5,36	6,14	5,18	5,44
	чизельний 23–25	4,85	5,37	5,87		5,36
	нульовий	3,89	4,89	5,48		4,75
Середнє по фактору С		4,52	5,21	5,83		
$НР_{05}$ , т/га: фактор А=0,12; фактор В=0,24; фактор С=0,17						

Збільшення дози азотних добрив з 60 до 90 кг/га д. р. сприяло підвищенню урожайності обох сортів. В середньому за роки досліджень приріст урожайності сорту Достойний за дискового обробітку ґрунту становив 0,95 т/га, за чизельного – 0,98 т/га і за нульового – 0,77 т/га, сорту Зимовий – 0,53; 0,52 і 1,00 т/га відповідно, при  $НР_{05}$  0,17 т/га. Подальше збільшення дози азотних добрив до 120 кг/га д. р. залежно від варіантів обробітку ґрунту дозволило додатково отримати 0,28–0,68 т/га зерна сорту Достойний та 0,50–0,78 т/га зерна сорту Зимовий. Найвищий рівень урожайності в середньому за три роки був сформований сортами за добрив  $N_{120}P_{40}$  на фоні мілкого (12–14 см) дискового обробітку і становив у Достойного – 6,35 т/га, у Зимового – 6,14 т/га.

Сорти ячменю озимого Достойний та Зимовий в умовах зрошення формували зерно, натура якого за добрив  $N_{60}P_{40}$  знаходилася в межах 622–633 та 616–636 г/л, відповідно. Найменшою натурна маса зерна обох сортів була за нульового обробітку, найбільшою – за дискового, проведеного на глибину 12–14 см. При збільшенні дози добрив до  $N_{90}P_{40}$  натура зерна збільшувалась – у сорту Достойний на 1–12 г/л та у сорту Зимовий на 15–18 г/л. Сорт Зимовий формував більш виповнене зерно, натура якого за дози  $N_{120}P_{40}$  була більшою, ніж у сорту Достойний



у варіантах з дисковим, чизельним та нульовим обробітком ґрунту відповідно на 10; 17 та 14 г/л.

Досліджувані фактори впливали і на масову частку білка в зерні досліджуваних сортів ячменю озимого (рис. 6).

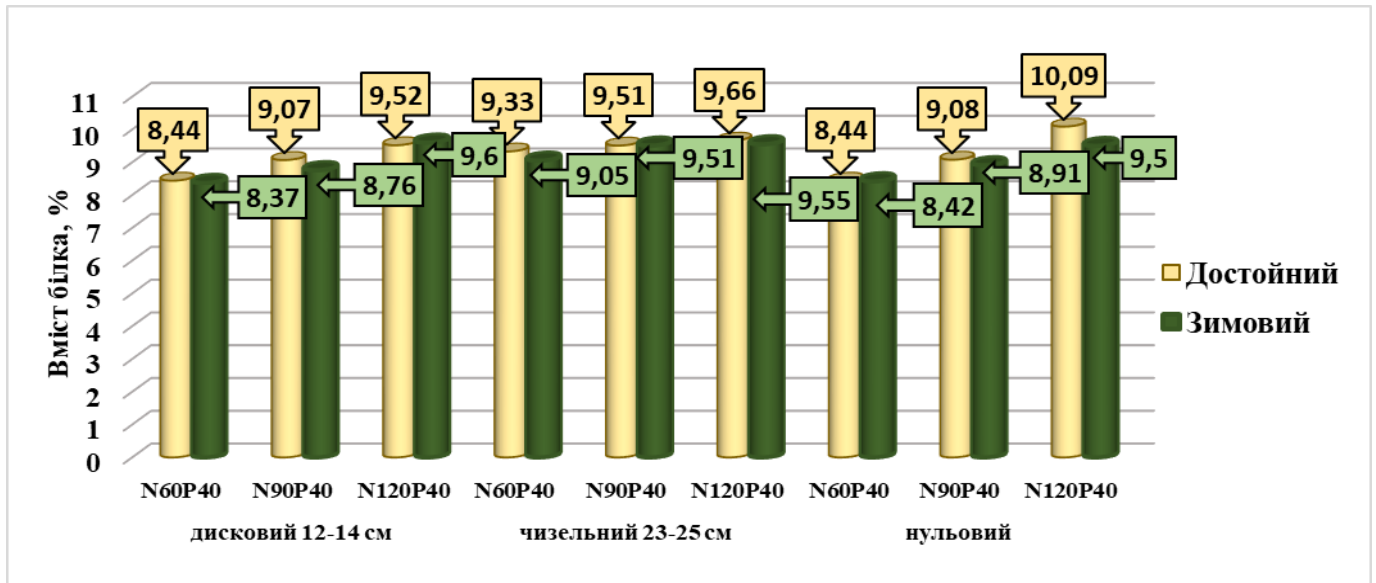


Рис 6. Вміст білка в зерні сортів ячменю озимого за різних способів обробітку ґрунту і доз мінеральних добрив, % (середнє за 2013-2015 рр.)

Так, збільшення дози добрив з N<sub>60</sub>P<sub>40</sub> до N<sub>120</sub>P<sub>40</sub> збільшувало масову частку білка в зерні сорту Достойний на 1,08 % за дискового обробітку, на 0,33 % за чизельного та на 1,63 % – за нульового, у зерні сорту Зимовий – на 1,23; 0,5 та 1,08 %

### ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ОЦІНКА ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ЯЧМЕНЮ ОЗИМОГО В УМОВАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

Розрахунками встановлено, що виробничі витрати зростали по мірі збільшення доз внесення мінеральних добрив та при збільшенні глибини основного обробітку. За дози N<sub>120</sub>P<sub>40</sub> виробничі витрати на вирощування обох сортів були найбільші і, залежно від варіанту обробітку ґрунту, становили 8499–9413 грн/га у сорту Достойний та 8566–9473 грн/га у сорту Зимовий. В межах застосування однакової дози мінеральних добрив виробничі витрати за чизельного обробітку для обох сортів були на 3,7 % більшими, ніж за дискового та на 13 % – ніж за нульового обробітку.

Збільшення дози добрив сприяло збільшенню урожайності культури і підвищенню рентабельності виробництва. Найкращі показники економічної ефективності обидва сорти мали у варіантах з дисковим обробітком ґрунту на глибину 12–14 см з внесенням мінеральних добрив N<sub>120</sub>P<sub>40</sub>. За таких умов за результатами трьох років досліджень сорт Достойний забезпечив отримання умовно чистого прибутку 13067 грн/га при рівні рентабельності 142,7 % та собівартості



1442 грн, а сорт Зимовий – одержання прибутку 12273 грн/га при рівні рентабельності 133,2 % та собівартості 1501 грн.

Енергетична оцінка підтвердила високу ефективність розроблених агротехнічних заходів. Енергоємність однієї тони зерна сортів Достойний і Зимовий була найменшою за дискового обробітку за внесення мінеральних добрив  $N_{120}P_{40}$  і становила 6,92 ГДж/т та 7,17 ГДж/т відповідно. При збільшенні дози мінеральних добрив з  $N_{60}P_{40}$  до  $N_{120}P_{40}$  кількість енергії, що надходила з урожаєм ячменю озимого сорту Достойний зросла на 34,5 % за дискового обробітку, на 25,9 % за чизельного та на 33,9 % за сівби в необроблений ґрунт. Для ячменю озимого сорту Зимовий ці показники становили відповідно 27,1; 21,0 та 40,9 %. За дискового обробітку та добрив  $N_{120}P_{40}$  було одержано найбільший приріст енергії з урожаєм сортів ячменю озимого – 76,24 ГДж/га сорту Достойний та 72,44 ГДж/га сорту Зимовий та найвищий енергетичний коефіцієнт – 3,70 та 3,53 відповідно. Найнижчим на кожному сорті енергетичний коефіцієнт був у варіанті з сівбою в необроблений ґрунт на фоні 7-річного застосування нульового обробітку в сівозміні та внесення добрив дозою  $N_{60}P_{40}$  – 2,85 у сорту Достойний та 2,78 у сорту Зимовий.

## ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі експериментально досліджено процеси формування продуктивності сортів ячменю озимого в зрошуваних умовах Півдня України на фоні двох способів основного обробітку ґрунту, сівби в необроблений ґрунт та різних доз мінеральних добрив. Наведено теоретичне узагальнення й практичне вирішення наукової проблеми, яка полягає у встановленні закономірностей формування врожайних властивостей ячменю озимого, що дозволило зробити наступні висновки:

1. Встановлено, що інтенсивність ростових процесів впродовж осіннього періоду вегетації сортів ячменю озимого залежала як від гідротермічного режиму, так і від технологічних заходів вирощування. Сорт Зимовий більш вимогливий до температури повітря та вологості ґрунту, тоді як сорт Достойний більш адаптивний до несприятливих умов осіннього періоду, за яких він формував більшу густоту посівів і за кількістю стебел перевищував сорт Зимовий в середньому на 14 %. Найнижчими були рослини ячменю озимого при сівбі в необроблений ґрунт, тоді як при проведенні дискового та чизельного обробітку ґрунту висота рослин була більшою в середньому на 10 %.

2. Більшу стійкість до умов перезимівлі виявив сорт Достойний, в якого виживання рослин було в межах 91,9–92,3 %, тоді як у сорту Зимовий збереглися 88,3–90,6 % рослин. При цьому, найменша кількість рослин обох сортів, які відновили свою вегетацію, спостерігалася за сівби їх в необроблений ґрунт. Найбільш розвинені рослини у весняний період вегетації формував сорт Достойний (коефіцієнт кущіння 3,7–4,8, густота стебел 1413–1906 шт./м<sup>2</sup>). Більш інтенсивний розвиток рослин обох сортів спостерігався у варіантах глибокого чизельного обробітку ґрунту. При збільшенні дози мінеральних добрив з  $N_{60}P_{40}$  до  $N_{120}P_{40}$  інтенсивність кущіння рослин сорту Достойний зростала на 6–16 %, рослин сорту Зимовий – на 11–29 %. У період літньої вегетації посівів збереженість рослин сортів

Достойний та Зимовий була досить високою і становила в середньому 92,5 % у варіантах дискового обробітку ґрунту, 91,2 і 89,1 % у варіантах чизельного обробітку та 89,6 і 90,6 % – за нульового.

3. Встановлено, що у фазу молочної стиглості зерна густота рослин сорту Достойний на усіх варіантах обробітку ґрунту була більшою, ніж сорту Зимовий відповідно на 4,5; 10,7 та 7,5 % і становила 357–365 шт./м<sup>2</sup> за дискового, 355–373 шт./м<sup>2</sup> за чизельного та 339–350 шт./м<sup>2</sup> за нульового обробітку ґрунту, де густота рослин обох сортів була найменшою. За чизельного розпушування на глибину 23–25 см рослини були вищими в середньому на 3–10 % ніж за дискового та на 14–16 % – ніж за нульового обробітку.

4. У фазу колосіння спостерігалось збільшення приросту сирої біомаси рослин ячменю озимого і показник набував найбільшого значення – 46,80–100,13 г/м<sup>2</sup> за добу у сорту Достойний та 45,54–98,00 г/м<sup>2</sup> – у сорту Зимовий. Встановлено, що проведення дискового обробітку ґрунту на фоні внесення дози мінеральних добрив N<sub>120</sub>P<sub>40</sub> сприяє найбільшому накопиченню сухої речовини сортами ячменю озимого, тоді як за сівби в необроблений ґрунт накопичення сухої речовини в рослинах було найменшим.

5. Незалежно від сорту та способів основного обробітку ґрунту збільшення мінеральних добрив з N<sub>60</sub>P<sub>40</sub> до N<sub>120</sub>P<sub>40</sub> призводило до збільшення площі листкової поверхні: за дискового обробітку на 39–62 %, за чизельного на 35–45 % та за нульового на 33–74 %. Фотосинтетичний потенціал обох досліджуваних сортів був найбільшим у варіантах чизельного обробітку ґрунту і становив 2,48 млн м<sup>2</sup>/га×дн. у сорту Достойний та 2,47 млн м<sup>2</sup>/га×дн. у сорту Зимовий, тоді як за сівби в необроблений ґрунт він був найменшим – відповідно 1,3–1,99 млн м<sup>2</sup>/га×дн. та 1,31–2,29 млн м<sup>2</sup>/га×дн. При збільшенні дози добрив з N<sub>60</sub>P<sub>40</sub> до N<sub>120</sub>P<sub>40</sub> фотосинтетичний потенціал обох сортів збільшувався на всіх варіантах основного обробітку ґрунту.

6. Встановлено, що за період вегетації ячменю озимого найнижчі запаси продуктивної вологи відмічали в посівах з чизельним (23–25 см) обробітком ґрунту, тоді як за дискового обробітку на глибину 12–14 см запаси вологи в посівах ячменю озимого сортів Достойний та Зимовий були більшими відповідно на 6,8 та 7,0 %. Найбільші запаси продуктивної вологи в ґрунті були зафіксовані у варіантах сівби в необроблений ґрунт. Сумарне водоспоживання весняно-літнього періоду вегетації обох сортів було найбільшим при використанні знарядь дискового типу для обробітку ґрунту на глибину 12–14 см. При сівбі сортів ячменю за нульового обробітку водоспоживання було меншим у сорту Достойний на 98 м<sup>3</sup>/га та сорту Зимовий – на 185 м<sup>3</sup>/га. При глибокому чизельному розпушуванні коефіцієнт водоспоживання обох сортів був найменшим і становив у сорту Достойний – 504 м<sup>3</sup>/т, у сорту Зимовий – 525 м<sup>3</sup>/т, тоді як за нульового обробітку – найбільшим 638 та 579 м<sup>3</sup>/т відповідно.

7. Найбільший винос азоту, фосфору і калію сортом Достойний був зафіксований за дискового на глибину 12–14 см основного обробітку ґрунту, тоді як винос основних елементів живлення сортом Зимовий був більшим за глибокого (23–25 см) чизельного обробітку. У всіх варіантах основного обробітку ґрунту відмічено зростання вносу азоту сортами за умови збільшення дози азотних добрив з 60 кг/га

до 90 кг/га д. р.: сортом Достойний на 29,1 % за дискового обробітку, 22,5 % – за чизельного та на 28,7 % за нульового. У сорту Зимовий ці показники становили відповідно 16,1; 16,4 та 33,0 %. За умови внесення добрив дозою  $N_{120}P_{40}$  винос азоту рослинами був найбільший. Винос фосфору та калію не мав чіткої залежності від доз внесення азотних добрив у досліді.

8. Збільшення дози мінеральних добрив покращує основні показники структури врожаю та збільшує урожайність сортів ячменю озимого. Найвищий рівень урожайності в середньому за три роки був сформований за внесення добрив дозою  $N_{120}P_{40}$  на фоні мілкого (12–14 см) дискового обробітку і становив 6,35 т/га у сорту Достойний та 6,14 т/га у сорту Зимовий. За сівби в необроблений ґрунт і застосуванні дози мінеральних добрив  $N_{60}P_{40}$  обидва сорти забезпечили найнижчу урожайність.

9. Збільшення дози добрив з  $N_{60}P_{40}$  до  $N_{120}P_{40}$  збільшувало вміст білка в зерні сорту Достойний на 1,08 % за дискового обробітку, на 0,33 % за чизельного та на 1,63 % за нульового, а у сорту Зимовий відповідно на 1,23; 0,50 та 1,08 %. Натура зерна сорту Зимовий за дози добрив  $N_{120}P_{40}$  була більшою, ніж сорту Достойний на 10 г/л у варіантах з дисковим обробітком, на 17 г/л – у варіантах з чизельним обробітком та 14 г/л за сівби в необроблений ґрунт.

10. Найкращі показники економічної ефективності обидва сорти мали у варіантах з дисковим обробітком ґрунту на глибину 12–14 см з внесенням мінеральних добрив  $N_{120}P_{40}$ . За результатами трьох років досліджень сорт Достойний забезпечив отримання умовно чистого прибутку 13067 грн/га при рівні рентабельності 142,7 %, а сорт Зимовий – одержання прибутку 12273 грн/га при рівні рентабельності 133,2 %. За використання дискового обробітку ґрунту на глибину 12–14 см та мінеральних добрив дозою  $N_{120}P_{40}$  було одержано найбільший приріст енергії з урожаєм сортів ячменю озимого – 76,24 ГДж/га сорту Достойний та 72,44 ГДж/га сорту Зимовий та найвищий енергетичний коефіцієнт – 3,7 та 3,53 відповідно.

## РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

З метою раціонального використання природно-кліматичного потенціалу Півдня України в сівознах на зрошуваних землях доцільно вирощувати більш адаптивний сорт Достойний, що забезпечує одержання урожайності на рівні 6,06–6,47 т/га, отримання найбільшого прибутку з найвищим рівнем рентабельності;

– проводити основний обробіток ґрунту на глибину 12–14 см з використанням знарядь дискового типу;

– застосовувати мінеральні добрива дозою  $N_{120}P_{40}$  на фоні використання всієї листостеблової маси попередника.

## СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

**Монографія:**

1. Малярчук М. П., Марковська О. Є., Коваленко А. М., Новохижній М. В., Тимошенко Г. З., Кіріяк Ю. П., Малярчук А. С., Лужанський І. Ю., Гальченко Н. М., **Резніченко Н. Д.** Розділ монографії: Ґрунтозахисні енергоощадні технології обробітку ґрунту на зрошуваних і неполивних землях Півдня України. *Наукові основи адаптації систем землеробства до змін клімату в Південному Степу України*: монографія за наук. ред. чл.-кор. Р. А. Вожегової. Херсон: Олді-Плюс, 2018. С. 406–412, 539–539 (здобувачем проаналізовано літературу, проведені польові дослідження з ячменем озимим, отримано експериментальні дані, сформульовано висновки).

**Статті у наукових фахових виданнях України:**

2. **Резніченко Н. Д.** Вплив способів основного обробітку ґрунту та «прямої сівби» на водно-фізичні властивості ґрунту та врожайність ячменю озимого на зрошуваних землях півдня України. *Таврійський науковий вісник*. 2015. Вип. 91. С. 66–72. [http://www.tnv-agro.ksauniv.ks.ua/archives/91\\_2015/16.pdf](http://www.tnv-agro.ksauniv.ks.ua/archives/91_2015/16.pdf). (здобувачем проаналізовано літературу, проведені польові дослідження з ячменем озимим, отримано експериментальні дані, сформульовано висновки).

3. Вожегова Р. А., Князєв О. В., **Резніченко Н. Д.** Вплив основних технологічних заходів на формування елементів структури врожаю та продуктивність ячменю озимого в сівозміні на зрошенні. *Зрошуване землеробство: міжвідомчий тематичний науковий збірник*. 2016. Вип. 65. С. 48–51. <http://izpr.ks.ua/archive/2016/65/15.pdf> (здобувачем проаналізовано літературу, проведені польові дослідження з ячменем озимим, отримано експериментальні дані, сформульовано висновки).

4. Вожегова Р. А., **Резніченко Н. Д.** Економічна та енергетична ефективність технологій вирощування ячменю озимого в сівозміні на зрошенні. *Зрошуване землеробство: міжвідомчий тематичний науковий збірник*. 2017. Вип. 67. С. 37–39. <http://izpr.ks.ua/archive/2017/67/13.pdf> (здобувачем проаналізовано літературу, проведені польові дослідження з ячменем озимим, розраховано економічну та енергетичну ефективність елементів технології вирощування досліджуваної культури, сформульовано висновки).

5. **Резніченко Н. Д.** Формування площі листкової поверхні рослинами ячменю озимого (*Hordeum vulgare L.*) за різних технологічних прийомів вирощування. *Зрошуване землеробство: міжвідомчий тематичний науковий збірник*. 2017. Вип. 68. С. 123–126. <http://izpr.ks.ua/archive/2017/68/31.pdf>. (здобувачем проаналізовано літературу, проведені польові дослідження з ячменем озимим, отримано експериментальні дані, сформульовано висновки).

6. **Резніченко Н. Д.** Динаміка накопичення сирої маси та сухої речовини сортами ячменю озимого за різних умов вирощування *Зрошуване землеробство: міжвідомчий тематичний науковий збірник*. 2019. Вип. № 72. С. 113–117. <http://izpr.ks.ua/archive/2019/72/26.pdf>. (здобувачем проаналізовано літературу,

проведені польові дослідження з ячменем озимим, отримано експериментальні дані, сформульовано висновки).

**Статті у виданнях інших держав:**

7. Вожегова Р. А., Заєць С. А., **Резніченко Н. Д.** Продуктивность сортов озимого ячменя в условиях орошения в зависимости от способа основной обработки почвы и нормы удобрения. *Современные энерго- и ресурсосберегающие, экологически устойчивые технологии и системы сельскохозяйственного производства: сб. науч. тр. ФГБОУ ВПО РГАУ;* под ред. Н. В. Бышова. Рязань, 2013. С. 572–578. (Здобувачем проаналізовано літературу, проведені польові дослідження з ячменем озимим, отримано експериментальні дані, сформульовано висновки).

**Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації, тези доповідей на конференціях:**

8. Вожегова Р. А., Заєць С. А., **Резніченко Н. Д.** Економічна ефективність вирощування ячменю озимого на зрошуваних землях залежно від способу основного обробітку ґрунту та норми мінеральних добрив. *Напрями розвитку сучасних систем землеробства* : матеріали Міжнар. наук.-практ. інтернет конф., присвяченої 110-річчю від дня народження професора С.Д. Лисогорова, м. Херсон, 11 грудня 2013 р. Херсон : ВЦ «Колос», 2013. С. 307–314. (Здобувачем проаналізовано літературу, проведені польові дослідження з ячменем озимим, отримано експериментальні дані, сформульовано висновки).

9. **Резніченко Н. Д.** Вплив способів основного обробітку ґрунту та норм мінеральних добрив на продуктивність сортів ячменю озимого на зрошенні. *Актуальні питання вирощування сільськогосподарських культур у південному регіоні України* : матеріали наук.-практ. конф. молодих вчених, присвяченій Дню науки, м. Херсон, 23 квіт. 2014 р. С. 18–19. (Здобувачем проаналізовано літературу, проведені польові дослідження з ячменем озимим, отримано експериментальні дані, сформульовано висновки).

10. **Резніченко Н. Д.** Вплив способів основного обробітку ґрунту та «прямої сівби» на водно-фізичні властивості ґрунту та врожайність ячменю озимого на зрошенні. *Селекція, генетика і технології вирощування сільськогосподарських культур* : зб. тез Міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених, с. Миронівка, 24 квіт. 2015 р. Миронівка: Миронівський інститут пшениці ім. В. М. Ремесла, 2015. С. 49. (Здобувачем проаналізовано літературу, проведені польові дослідження з ячменем озимим, отримано експериментальні дані, сформульовано висновки).

11. **Резніченко Н. Д.** Вплив способів основного обробітку ґрунту, «прямої сівби» та доз мінеральних добрив на формування врожаю ячменю озимого в сівозміні на зрошенні. *Актуальні питання ведення землеробства в умовах змін клімату* : зб. матеріалів Міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених, м. Херсон, 24 квіт. 2015 р. Херсон : ІЗЗ НААН, 2015. С. 150–154. (Здобувачем проаналізовано літературу, проведені польові дослідження з ячменем озимим, отримано експериментальні дані, сформульовано висновки).

12. Вожегова Р. А., **Резніченко Н. Д.** Вплив способів основного обробітку ґрунту та доз добрив на фітосанітарний стан та забур'яненість посівів ячменю озимого при вирощуванні на зрошенні. *Інноваційні розробки – підвищенню ефективності роботи агропромислового комплексу* : зб. матеріалів Міжнар. наук.-практ. інтернет конф., м. Херсон, 25 лист. 2015 р. Херсон : ІЗЗ НААН, 2015. С. 26–28. (Здобувачем проаналізовано літературу, проведені польові дослідження з ячменем озимим, отримано експериментальні дані, сформульовано висновки).

13. **Резніченко Н. Д.** Вплив сидерату за різних систем обробітку ґрунту на забур'яненість посівів та продуктивність культур коротко ротаційної сівозміни на зрошенні. *Стан і перспективи впровадження ресурсоощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур* : зб. матеріалів II Міжнар. наук.-практ. конф., м. Дніпро, 15-16 лист. 2017 р. Дніпро : ДДАЕУ, 2017. С. 161–163. (Здобувачем проаналізовано літературу, проведені польові дослідження з ячменем озимим, отримано експериментальні дані, сформульовано висновки).

#### **Статті в інших виданнях:**

14. Вожегова Р. А., **Резніченко Н. Д.**, Нижегороденко В. М. Економічна ефективність вирощування ячменю озимого на зрошуваних землях півдня України. *Техніка і технології АПК: Науково-виробничий журнал*. Вип. № 8(71) смт Дослідницьке, 2015. С. 20–23. (Здобувачем проаналізовано літературу, проведені польові дослідження з ячменем озимим, отримано експериментальні дані, сформульовано висновки).

15. **Резніченко Н. Д.** Збережемо потенціал ячменю озимого. *Аграрний тиждень. Україна: журнал аграрних інновацій*. № 12 (325) Київ, 2017. С. 49–50. (Здобувачем проаналізовано літературу, проведені польові дослідження з ячменем озимим, отримано експериментальні дані, сформульовано висновки).

#### **Наукові праці, які додатково відображають наукові результати дисертації: науково-практичні рекомендації**

16. Технології вирощування зернових, технічних, кормових культур і картоплі на зрошуваних землях півдня України. *Науково-практичні рекомендації* / Р. А. Вожегова, Ю. О. Лавриненко, С. О. Заєць, **Н. Д. Резніченко** та ін. Херсон: ІЗЗ НААН, 2013. С. 13–16. (Здобувачем проаналізовано літературу, проведені польові дослідження з ячменем озимим, отримано експериментальні дані, сформульовано висновки).

17. Найдьонова В. О., Нижегороденко В. М., Князєв О. В., **Резніченко Н. Д.**, Мельник А. П., Карпенко А. В. Науково-практичні рекомендації з вирощування зернових і олійних культур в короткоротаційній сівозміні на зрошуваних землях: *науково-практичні рекомендації*. Тавричанка, 2015. С. 14–18. (Здобувачем проаналізовано літературу, проведені польові дослідження з ячменем озимим, отримано експериментальні дані, сформульовано висновки).

18. Тищенко А. В., Князєв О. В., **Резніченко Н. Д.**, Негуляєва С. В. Науково-практичні рекомендації щодо застосування сидеральних добрив в сівозміні на зрошенні. Тавричанка, 2018. 30 с. (Здобувачем проаналізовано літературу,

*проведені польові дослідження з ячменем озимим, отримано експериментальні дані, сформульовано висновки).*

19. Вожегова Р. А., Заєць С. О., Коваленко А. М., Коваленко О. А., Василенко Р. М., Онуфран Л. І., Музика В. С., Найдьонов В. Г., **Резніченко Н. Д.** Технологічні заходи підготовки та сівби озимих зернових культур під урожай 2017 року в посушливих умовах Південного Степу: *науково-практичні рекомендації*. Херсон: Грінь Д. С., 2016. С. 26–35. *(Здобувачем проаналізовано літературу, проведені польові дослідження з ячменем озимим, отримано експериментальні дані).*

20. Вожегова Р. А., Коваленко А. М., Грановська Л. М., Малярчук М. П., Заєць С. О., **Резніченко Н. Д.** та ін. Агротехнологічні вимоги до сівби озимих культур під урожай 2019 року у Південному Степу України: *науково-практичні рекомендації*. Миколаїв, 2018. С. 27-33. *(Здобувачем проаналізовано літературу, проведені польові дослідження з ячменем озимим, отримано експериментальні дані).*

21. Вожегова Р. А., Заєць С. О., Онуфран Л. І., **Резніченко Н. Д.** Інновації у технологіях вирощування озимих та ярих культур урожаю 2018 року в підзоні Сухого Степу: *науково-практичні рекомендації*. Херсон, 2018. 134 с. *(Здобувачем проаналізовано літературу, проведені польові дослідження з ячменем озимим, отримано експериментальні дані).*

22. Тищенко А. В., Гальченко Н. М., Князєв О. В., Резніченко Н. Д., Казновський О. В. Способи обробітку ґрунту, сівби та удобрення з використанням сидеральних культур в сівоzmіні на зрошенні: *науково-практичні рекомендації*. Тавричанка, 2020. 24 с. *(Здобувачем проаналізовано літературу, проведені польові дослідження з ячменем озимим, отримано експериментальні дані, сформульовано висновки).*

#### **Патенти на корисні моделі:**

23. Спосіб підвищення продуктивності коротко ротаційної сівоzmіні на зрошенні. Пат. 124317 Україна: МПК А01В 79/02. № а2017 10485; заявл. 30.10.2017; опубл. 10.04.2018. Бюл. № 7.

24. Спосіб підвищення продуктивності коротко ротаційної сівоzmіні на зрошенні. Пат. 129917 Україна: МПК А01В 79/02. № u2018 01768; заявл. 30.10.2017; опубл. 26.11.2018. Бюл. № 22.

#### **АНОТАЦІЯ**

**Резніченко Н. Д. Продуктивність сортів ячменю озимого залежно від способів обробітку ґрунту та удобрення за умов зрошення Півдня України.** – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.09 – рослинництво. Інститут зрошуваного землеробства Національної академії аграрних наук України, Херсон; Миколаївський національний аграрний університет Міністерства освіти і науки України, Миколаїв, 2021.

У дисертаційній роботі висвітлено результати досліджень з удосконалення технології вирощування ячменю озимого в умовах зрошення Півдня України

залежно від сортового складу, способів основного обробітку ґрунту та удобрення з метою максимальної реалізації потенціалу продуктивності культури та якості зерна, вивчення їх реакції на агротехнічні заходи.

Експериментально встановлено доцільність застосування дискового обробітку на глибину 12–14 см при вирощуванні сортів ячменю озимого на темно-каштановому ґрунті, що при застосуванні мінеральних добрив дозою  $N_{120}P_{40}$  на фоні загортання в ґрунт рослинних залишків попередника забезпечує найбільшу урожайність зерна ячменю озимого за умов зрошення на рівні 6,06–6,47 т/га з найкращими показниками економічної ефективності.

За результатами проведених досліджень встановлено, що сорт Зимовий більш вимогливий до гідротермічного режиму вегетації, тоді як сорт Достойний більш адаптивний до несприятливих умов.

Виявлено, що ефективність застосування чизельного (23–25 см) обробітку ґрунту була вищою на варіанті з  $N_{90}P_{40}$ , тоді як дискового (12–14 см) – на варіанті з  $N_{120}P_{40}$ .

Експериментальними дослідженнями визначено, що при збільшенні дози добрив з  $N_{60}P_{40}$  до  $N_{120}P_{40}$  у сортів Достойний та Зимовий за усіх способів основного обробітку ґрунту зростала інтенсивність куціння, накопичення сирової маси рослинами, площа листової поверхні, фотосинтетичний потенціал, покращувалися показники структури урожаю.

**Ключові слова:** ячмінь озимий, зрошення, обробіток ґрунту, удобрення, продуктивність, врожайність, структура врожаю, якість, економічна ефективність, енергетична оцінка.

## АННОТАЦИЯ

***Резниченко Н. Д.* продуктивность сортов ячменя озимого в зависимости от способов обработки почвы и удобрения в условиях орошения юга Украины – квалификационный научный труд на правах рукописи.**

Диссертация на соискание научной степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.09 – растениеводство. – Институт орошаемого земледелия НААН, Херсон, Николаевский национальный аграрный университет, Министерства образования и науки Украины, Николаев, 2021.

В диссертационной работе изложены результаты исследований по усовершенствованию технологии выращивания ячменя озимого в условиях орошения Юга Украины в зависимости от сортового состава, способов основной обработки почвы и удобрения с целью максимальной реализации потенциала продуктивности культуры и качества зерна, изучения реакции сортов на агротехнические мероприятия.

Экспериментально установлено целесообразность использования дисковой обработки на глубину 12–14 см при выращивании сортов ячменя озимого на темно-каштановой почве, что при использовании минеральных удобрений  $N_{120}P_{40}$  на фоне заделки в почву растительных остатков предшественника обеспечивает наибольшую урожайность зерна ячменя озимого в условиях орошения на уровне 6,06–6,47 т/га с наилучшими показателями экономической эффективности.



За результатами проведених досліджень встановлено, що сорт Зимовий більш вимогливий до гідротермічного режиму вегетації, тоді як сорт Достойний більш адаптивний до несприятливих умов.

Визначено, що ефективність застосування чизельної (23–25 см) обробки ґрунту була вищою за варіантом з  $N_{90}P_{40}$ , тоді як дисковою (12–14 см) – за варіантом з  $N_{120}P_{40}$ .

Експериментальними дослідженнями визначено, що при збільшенні дози добрив з  $N_{60}P_{40}$  до  $N_{120}P_{40}$  у сортів Достойний і Зимовий на всіх варіантах основної обробки ґрунту підвищувалась інтенсивність кущення, накопичення сирової маси рослинами, площа листової поверхні, фотосинтетичний потенціал, покращувались показники структури урожаю.

**Ключові слова:** ячмень озимий, зрошення, обробка ґрунту, удобрення, урожайність, структура урожаю, якість, економічна ефективність, енергетична оцінка.

## SUMMARY

***Reznichenko N. D. Productivity of winter barley varieties depending on the main tillage and fertilizer under irrigation conditions in the South of Ukraine. – Qualifying scientific work on the rights of the manuscript.***

Dissertation for the scientific degree of the candidate of Agricultural Sciences in specialty 06.01.09 - Plant Growing. - Institute of Irrigated Agriculture NAAS, Kherson; Mykolayiv National Agrarian University, Mykolayiv, 2021.

The dissertation highlights the results of research on the development and improvement of elements of winter barley cultivation in irrigation of the South of Ukraine depending on varietal composition, methods of basic tillage and fertilizer in order to maximize the potential of crop productivity and quality, study their response to agronomic measures.

It has been experimentally established that, in the cultivation of winter barley varieties on dark chestnut soil, it is expedient to use disc tillage to a depth of 12–14 cm which under the application of mineral fertilizers  $N_{120}P_{40}$  on the background of wrapping of plant residues of the predecessor in the soil provides the highest grain yield of winter barley under irrigation conditions at the level of 6,06–6,47 t/ha.

According to the results of the research, it is established that the typical winter variety Zymovyy is more demanding to the hydrothermal vegetation regime, while the two-handed variety Dostoinyy had a higher crop density under unfavorable conditions of the autumn period and exceeded Zymovyy variety by 14 % on average. Variety Dostoinyy showed greater resistance to overwintering conditions (the number of plants that resumed spring vegetation was in the range of 91,9–92,3 %, which is more than in Zymovyy variety by 1,7–3,6 %), formed more developed plants in spring period (tillering coefficient is 3,7–4,8, stem density 1413–1906 pcs./m<sup>2</sup>, which is more than in Zymovyy variety by 100–300 pcs./m<sup>2</sup>) and higher plant density on all variants of tillage in the phase of milk ripeness of grain by 4,5–10,7 %

It was found that the implementation of deep chisel tillage (23–25 cm) contributed to more intensive development of plants of both varieties in the period from germination to earing than under disc (12–14 cm) and zero tillage: the height of plants was greater by 3–

10 % and 10–35 % respectively; leaf surface area – by 4,7–6,8 % and 20,3–36,9 %; accumulation of terrestrial biomass – by 5,6–7 % and 13,2–38,0 %. The photosynthetic potential of both studied varieties was the highest in the variants of chisel tillage with a loosening depth of 23–25 cm and amounted to 2.48 million  $\text{m}^2/\text{ha}\times\text{d.}$  in the Dostoyny variety and 2.47 million  $\text{m}^2/\text{ha}\times\text{d.}$  in the Zymovyy variety. When sowing winter barley in uncultivated soil, the photosynthetic potential of the Dostoyny and Zymovyy varieties was the lowest and amounted to 1.31 and 2.29 million  $\text{m}^2/\text{ha}\times\text{d.}$ , respectively.

The efficiency of chisel tillage (23–25 cm) was higher under the application of mineral fertilizers  $\text{N}_{90}\text{P}_{40}$ , while the efficiency of disk tillage (12–14 cm) was higher under a fertilizer dose of  $\text{N}_{120}\text{P}_{40}$ , under which both cultivars formed more productive stems (563 and 544 pcs/ $\text{m}^2$ ), accumulated the most dry matter (14,27 and 13,64 t/ha), which contributed to the formation of the highest level of yield 6,35 t/ha by Dostoyny variety and 6,14 t/ha by Zymovyy variety.

Experimental studies have shown that during the growing season of winter barley, the lowest reserves of productive moisture were observed in crops with chisel tillage to a depth of 23–25 cm, while for tillage with heavy disc harrows to a depth of 12–14 cm moisture reserves in crops of barley crops Dostoyny variety and Zymovyy were higher by 6.8 and 9,7 %, respectively. It was established that the total water consumption of winter barley varieties depended both on the conditions of moisture supply and on the agro-technical measures put to the study. During deep chisel tillage, the water consumption coefficient of both varieties was the lowest, while for sowing in uncultivated soil – the highest.

The highest removal of nitrogen, phosphorus and potassium in the cultivar Dostoyny was recorded for the disc cultivation at a depth of 12–14 cm of the main tillage, while the removal of the main nutrients in the cultivar Zymovyy was greater than the deep (23–25 cm) chisel tillage. For all variants of the main tillage, there was an increase in nitrogen removal by varieties under the condition of increasing the dose of nitrogen fertilizers from 60 to 90 kg/ha, worthy variety by 29.1% for disk cultivation, 22.5% – for chisel cultivation and by 28.7% at zero. In the winter variety, these indicators were 16.1, 16.4 and 33.0%, respectively. With the application of fertilizers at a dose of 120 kg / ha, the removal of nitrogen by plants was the largest. The removal of phosphorus and potassium was not clearly dependent on the doses of nitrogen fertilizers in the experiment.

Experimental studies have determined the positive effect of mineral fertilizers on the productivity of winter barley varieties. When increasing the dose of fertilizers from  $\text{N}_{60}\text{P}_{40}$  to  $\text{N}_{120}\text{P}_{40}$  in the Dostoyny and Zymovyy varieties on the variants of all methods of basic tillage, the intensity of tillering increased by 6–16 % and 11–29 % respectively, accumulation of raw mass by plants increased by 40–60 % and 32–89 %, the leaf surface area increased by an average of 33–74 %, the structure of the crop improved, the protein content in the grain increased by 0,33–1,63 % and 0,5–1,23 %.

The calculation of economic efficiency showed that the highest indicators were marked by the variant of disk tillage to a depth of 12–14 cm with the application of mineral fertilizer  $\text{N}_{120}\text{P}_{40}$ . According to the results of three years of research, the winter barley Dostoyny provided a profit of 13067 UAH/ha at a level of profitability of 142,7 % and a cost of UAH 1442, and the Zymovyy variety of a profit of 12273 UAH/ha at a profitability of 133,2 % and a cost of 1501 UAH.

The highest energy coefficient – 3,7 was provided by the variety Dostoiny for disc tillage to a depth of 12–14 cm with the application of mineral fertilizers at a dose of  $N_{120}P_{40}$ . In the Zymovyy variety, the energy efficiency ratio was slightly lower and amounted to 3,53. It should also be noted that the lowest energy factor for each variety was for sowing barley in uncultivated soil against the background of 7 years of zero tillage in crop rotation and fertilizer application rates  $N_{60}P_{40}$  – 2,85 and 2,78, respectively.

**Key words:** winter barley, irrigation, tillage, fertilizers, yield, yield structure, quality, economic efficiency, energy assessment.

Підписано до друку «15» липня 2021 р. Формат 60x84 1/16  
Папір друк. Друк. офсетний. Ум. друк. арк. 0,9. Тираж 100 прим.  
Надруковано у видавничому відділі  
Миколаївського національного аграрного університету  
54010, м. Миколаїв, вул. Георгія Гонгадзе, 9

