

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

**СМІРНОВА ІРИНА ВІКТОРІВНА**

УДК 633.11:631.82(477.7)

**ПРОДУКТИВНІСТЬ СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ  
ЗАЛЕЖНО ВІД ФОНУ ЖИВЛЕННЯ В УМОВАХ  
ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ**

06.01.09 – рослинництво

**АВТОРЕФЕРАТ**

дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата сільськогосподарських наук

Миколаїв – 2021

Дисертацією є рукопис

Робота виконана в Миколаївському національному аграрному університеті Міністерства освіти і науки України впродовж 2010-2013 рр.

**Науковий керівник** - доктор сільськогосподарських наук, професор  
**Гамаюнова Валентина Василівна**,  
Миколаївський національний аграрний  
університет, завідувач кафедри землеробства,  
геодезії та землеустрою

**Офіційні опоненти:** - доктор сільськогосподарських наук, професор  
**Коковіхін Сергій Васильович**,  
Інституту зрошеного землеробства НААН  
України, заступник директора з наукової роботи;

- кандидат сільськогосподарських наук, доцент  
**Коваленко Олег Анатолійович**,  
Миколаївський національний аграрний  
університет, завідувач кафедри рослинництва та  
садово-паркового господарства.

Захист відбудеться «5» травня 2021 р. 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 ознайомитись у бібліотеці Миколаївського національного аграрного університету за адресою: 54020, м. Миколаїв, вул. Генерала Карпенка, 73 та на сайті закладу вищої освіти.

Автореферат розісланий «26» березня 2021 р.

Вчений секретар спеціалізованої вченої ради,  
кандидат сільськогосподарських наук,  
доцент

А. В. Панфілова

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** Пшениця озима на півдні України є головною зерною культурою. Але в останні роки врожайність її формується не високою, а зерно має переважно низьку якість, яка, на жаль, не завжди відповідає вимогам харчової промисловості. Причиною такого явища є ряд умов, що склалися в землеробській галузі. Перш за все це пов'язано з тим, що ґрунти в переважній більшості збіднені на елементи живлення, а мінеральних та органічних добрив вносять недостатньо, до 25% посівів пшениці озимої розміщують після стерньових попередників, навіть по соняшнику.

За посівними площами пшениця озима посідає в Україні перше місце, а виробництво зерна високої якості має актуальне значення. У технології її вирощування визначальним чинником зростання врожайності та покращання якості зерна є добір сорту. Разом з тим найвища продуктивність сучасних сортів пшениці озимої досягається лише за впровадження таких елементів технології, які повною мірою відповідають біологічним особливостям сорту. Останнім часом внаслідок зниження родючості ґрунтів і не завжди виправданого добору кращих попередників, рівень урожаю формується не стабільним, як не завжди досягають і високих показників якості зерна пшениці озимої. У забезпеченні сталої врожайності зерна з високою якістю значне місце належить живленню рослин.

Добрива є одним з найефективніших та швидкодіючих факторів підвищення врожайності пшениці озимої і поліпшення якості її зерна. Значний позитивний вплив добрив на продуктивність культури пояснюється тим, що у ґрунтах вміст поживних речовин поступово зменшується, містяться вони у важкорозчинній формі, а фізіологічна активність кореневої системи пшениці озимої є недостатньо високою. Тому застосування добрив забезпечує досить високі прирости врожаю пшениці на всіх ґрунтових відмінах. Разом з тим в останні роки застосування добрив істотно скоротилося і продовжує зменшуватись, внаслідок їх вартості та економічної спроможності господарств. У зв'язку з цим питання щодо оптимізації норм мінеральних добрив та їх вплив на врожайність та якість зерна сортів пшениці озимої на сьогоднішній день є актуальними.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дисертаційну роботу виконано впродовж 2010-2013 рр. у межах науково-технічної програми Миколаївського національного аграрного університету “Розробка та впровадження енергозберігаючих і екологічно безпечних технологій вирощування високоякісної продукції рослинництва в умовах Степу України” (державний реєстраційний номер 0113U001567) та “Розробка технологій вирощування сільськогосподарських культур у зв'язку зі зміною клімату” (0113U001565).

**Мета та завдання досліджень** полягає у вивченні процесів росту й розвитку рослин пшениці озимої, формуванні ними врожайності та якості зерна під впливом добору сорту і фону живлення.

Для реалізації поставленої мети передбачалися вирішити наступні завдання:

- дослідити вплив мінерального живлення на особливості росту й розвитку рослин сортів пшениці озимої, динаміку накопичення ними сирої та сухої надземної

маси, листової поверхні, формування фотосинтетичного потенціалу в основні міжфазні періоди вегетації;

- дослідити й оптимізувати поживний режим ґрунту при вирощуванні рослин пшениці озимої;

- визначити сумарне водоспоживання та коефіцієнт водоспоживання пшениці озимої залежно від досліджуваних факторів та умов вологозабезпеченості року;

- визначити врожайність зерна та структуру врожаю сортів пшениці озимої у роки проведення досліджень залежно від оптимізації живлення;

- встановити вплив досліджуваних факторів на основні показники якості зерна досліджуваних сортів пшениці озимої Кольчуга (*st*), Донецька 48;

- дати економічну та енергетичну оцінку застосуванню мінеральних добрив за вирощування сортів пшениці озимої.

*Об'єкт дослідження:* процеси росту, розвитку та формування врожайності сортів пшениці озимої і показників якості зерна залежно від мінерального живлення.

*Предмет дослідження:* сорти пшениці озимої: Кольчуга (*st*), Донецька 48, фон живлення: без добрив (контроль);  $N_{30}; N_{60}$ ;  $N_{16}P_{16}K_{16}$ ; розрахункова доза на рівень урожайності 3,0 т/га.

*Методи досліджень:* Для досягнення поставленої мети застосовували загальнонаукові та спеціальні методи: польовий – для визначення взаємодії об'єкта досліджень з біотичними та абіотичними факторами; вимірювально-ваговий – визначення біометричних показників росту й розвитку рослин і формування врожаю зерна пшениці озимої; лабораторний – проведення агрохімічного аналізу ґрунту та визначення показників якості зерна пшениці озимої; статистичний – проведення дисперсійного аналізу та статистичної оцінки результатів досліджень; порівняльно-розрахунковий – визначення економічної та енергетичної ефективності технології вирощування.

**Інформаційну базу досліджень** складають дані статистичних звітностей, ретроспективних матеріалів гідрометеорологічних станцій, а також інформація із періодичних видань, літературних джерел та особисті дослідження автора. Використовували загальноприйняті наукові атестовані методи та ДСТУ з наступним статистичним обробленням даних за допомогою програм: Microsoft Excel, Statistica, Agrostat New.

**Наукова новизна одержаних результатів** полягає в науковому обґрунтуванні особливостей формування врожайності зерна сортів пшениці озимої на чорноземі південному за вирощування на різних фонах мінерального живлення для умов Південного Степу України. Встановлено вплив досліджуваних факторів на рівні врожайності та основні показники якості зерна. За оптимізації живлення рослин вони покращуються, а волога використовується значно ефективніше. Визначено економічну та енергетичну ефективність запропонованих елементів у технології вирощування зерна сортів пшениці озимої та обґрунтовано доцільність їх застосування.

*Удосконалено* та оптимізовано живлення рослин як основний елемент технології вирощування сортів пшениці озимої.

*Набуло подальшого розвитку* положення про особливості росту й розвитку рослин пшениці озимої, розробка економічно доцільних прийомів формування

сталої врожайності та якості зерна залежно від сортового складу та мінерального живлення.

**Практичне значення отриманих результатів.** На основі результатів досліджень та їх виробничої перевірки розроблено та обґрунтовано елементи технології вирощування сортів пшениці озимої на чорноземі південному, які включають оптимізацію фону живлення впродовж вегетаційного періоду, що дозволяє отримувати врожайність зерна на рівні від 1,62 до 3,83 т/га залежно від умов вологозабезпеченості року.

Виробничу перевірку досліджень проведено в ФГ «Олена» Братського району Миколаївської області (площа 245 га), ФГ «Дворецький» Вітовського району Миколаївської області (площа 240 га), СТОВ «Златожар» Веселинівського району Миколаївської області (площа 158 га) та ТОВ Агрофірма «Ільницьких» Кривоозерського району Миколаївської області (площа 165 га).

**Особистий внесок здобувача.** Визначення напряму досліджень, розробка програми і схеми польових дослідів проведено спільно з керівником. Здобувач особисто провела експерименти і спостереження, опрацювала наукову літературу, здійснила аналіз й узагальнення та статистичну обробку одержаних результатів, розрахувала економічну та енергетичну ефективність технологічних прийомів вирощування пшениці озимої. Дисертаційна робота виконана і оформлена автором самостійно.

**Апробація результатів дисертації.** Основні результати досліджень доповідались на міжнародній науково-практичній Інтернет-конференції «Аграрна наука: розвиток і перспективи» (м. Миколаїв, 5 жовтня 2015 р.), регіональній науково – практичній агроекологічній конференції “Перлини степового краю” (м. Миколаїв, 20-22 жовтня 2015 р.), Міжнародній конференції «Онтогенез – стан та перспективи вивчення рослин в культурних та природних ценозах» (м Херсон, 10-11 червня 2016 р.), II Міжнародній науково-практичній конференції «Світові рослинні ресурси: стан та перспективи розвитку» (м. Київ, 3 листопада 2016 р.), Всеукраїнській науково-практичній конференції «Актуальні питання сучасних технологій вирощування сільськогосподарських культур в умовах змін клімату» (м. Кам'янець-Подільський, 15-16 червня 2017 р.), Міжнародній науково-практичній конференції, присвяченій 110-річчю від дня народження академіка-селекціонера Василя Миколайовича Ремесла «Реалізація потенціалу сортів зернових культур – шлях вирішення продовольчої безпеки» (с. Центральне, 20 жовтня 2017 р.), II Міжнародній науково-практичній конференції «Стан і перспективи впровадження ресурсоощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур» (м. Дніпро, 15-16 листопада 2017 р.), IV Міжнародній науково-практичній конференції молодих вчених «Новітні технології вирощування сільськогосподарських культур» (м. Київ, 29 березня 2018 р.), Міжнародній науково-практичній конференції «Вплив змін клімату на онтогенез рослин» (м. Миколаїв, 3-5 жовтня 2018 р.), Всеукраїнській науково-практичній конференції «Актуальні проблеми землеробської галузі та шляхи її вирішення» (м. Миколаїв, 4-6 грудня 2019 р.).

**Публікації.** За темою дисертаційної роботи опубліковано 19 наукових праць, у тому числі 6 статей у фахових наукових виданнях України, 1 – інших держав, 12 тез доповідей та матеріалів конференцій, отримано 1 патент на корисну модель.

**Структура та обсяг дисертації.** Дисертаційну роботу викладено на 170 сторінках комп'ютерного тексту. Вона складається з анотації, вступу, 6 розділів, висновків, рекомендацій виробництву, списку літератури, що включає 200 найменувань, у т. ч. 18 латиницею. Робота містить 24 таблиці, 25 рисунків та додатки.

## **ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ**

У **вступі** автором обґрунтовано актуальність теми дисертаційного дослідження, сформульовано, висвітлено задачі, предмет та об'єкт досліджень, новизну, наукову та практичну цінність, апробацію результатів та кількість публікацій.

### **ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ ТА СУЧАСНИЙ СТАН ВИВЧЕННЯ ПИТАННЯ**

Проаналізовано результати досліджень вітчизняних і зарубіжних авторів з питань поширення, народногосподарського значення, біологічних особливостей культури, розглянуто вплив сорту, ґрунтово-кліматичних умов, агротехнічних заходів вирощування на ріст і розвиток рослин, формування врожайності та якості зерна пшениці озимої.

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

Подано характеристику ґрунтово-кліматичних умов зони у роки досліджень, методикау їх проведення та агротехнічні заходи вирощування культури.

Дослідження проведено впродовж 2010-2013 рр. у Навчально-науково-практичному центрі Миколаївського НАУ у двофакторному польовому досліді: фактор А – сорти пшениці озимої (Кольчуга (*st*), Донецька 48); фактор В – фон живлення (без добрив (контроль),  $N_{30}$ ,  $N_{60}$ ,  $N_{16}P_{16}K_{16}$  та розрахункова доза добрив на рівень урожайності 3,0 т/га). У середньому за роки досліджень розрахункова доза склала  $N_{67}P_0K_0$ . Попередником сортів пшениці озимої був пар. Під пар внесено 20 т/га гною +  $P_{40}$ .

Ґрунт дослідних ділянок представлений чорноземом південним, залишковослабкосолонцюватим важкосуглинковим на лесах. Реакція ґрунтового розчину нейтральна (рН – 6,8-7,2). Вміст гумусу в шарі 0 – 30 см становить 3,3%. Рухомих форм елементів живлення в орному шарі ґрунту в середньому містилося: нітратів (за Грандваль-Ляжу) – 18, рухомого фосфору (за Мачигінім) – 49, обмінного калію (на полуменовому фотометрі) – 295 мг/кг ґрунту. Орний шар ґрунту дослідної ділянки мав такі фізичні та водно-фізичні показники: щільність будови шару ґрунту – 1,25 г/см<sup>3</sup>, пористість – 56,5 %, вологість в'янення – 9,53 %, найменша вологоємність – 23,6% від маси ґрунту.

**Погодні умови у роки проведення досліджень.** Роки проведення досліджень були типовими для зони, але з деякими відмінностями як в цілому за вегетацію, так і за окремі її періоди. Так, 2011 р. характеризувався середнім рівнем вологозабезпечення, а 2012 р. та 2013 р. – були посушливими.

Клімат помірно-континентальний, середньорічна температура повітря становить 8-10°C, опадів випадає 360-400 мм за рік, з них 210-250 мм – у теплий період року, тривалість якого у середньому складає 230-240 діб, у т. ч. з температурою вище 10°C – 69-192 днів. Посухи та сухотви різної інтенсивності спостерігаються щорічно, на літній період припадає до 50-80 посушливих днів.

Польові досліді закладали і виконували відповідно методики дослідної справи Б. О. Доспехова(1985), В. О. Ушкаренка та ін. (2008, 2012). Досліді супроводжувалися лабораторними та польовими спостереженнями, аналізами ґрунту та рослин. Повторність досліді чотириразова, площа посівної ділянки 50 м<sup>2</sup>, облікової – 26 м<sup>2</sup>, розміщення ділянок послідовне. Агротехніка вирощування була загальноприйнятою для зони Південного Степу України, окрім факторів, що взято на вивчення.

Для вирішення поставлених завдань проводили фенологічні спостереження за ростом і розвитком рослин, облік густоти посівів, виживання рослин, визначення показників структури врожаю за «Методикою державного сортопробування сільськогосподарських культур» (В. В. Волкодав, 2003); вміст сухої речовини визначали у основні етапи органогенезу шляхом відбору рослинних проб з двох несуміжних повторень, висушуванням їх за температури 105°C до постійної маси; площу листків визначали методом «висічок» за А. О. Ничипоровичем (1966). Облік урожаю зерна пшениці озимої проводили прямим комбайнуванням з усіх ділянок досліді комбайном Сампо-500. Відразу ж після обмолоту відбирали зразки зерна пшениці озимої для визначення вологості, засміченості та інших показників якості. Бункерну масу зерна перераховували на 14 % вологість і 100% чистоту.

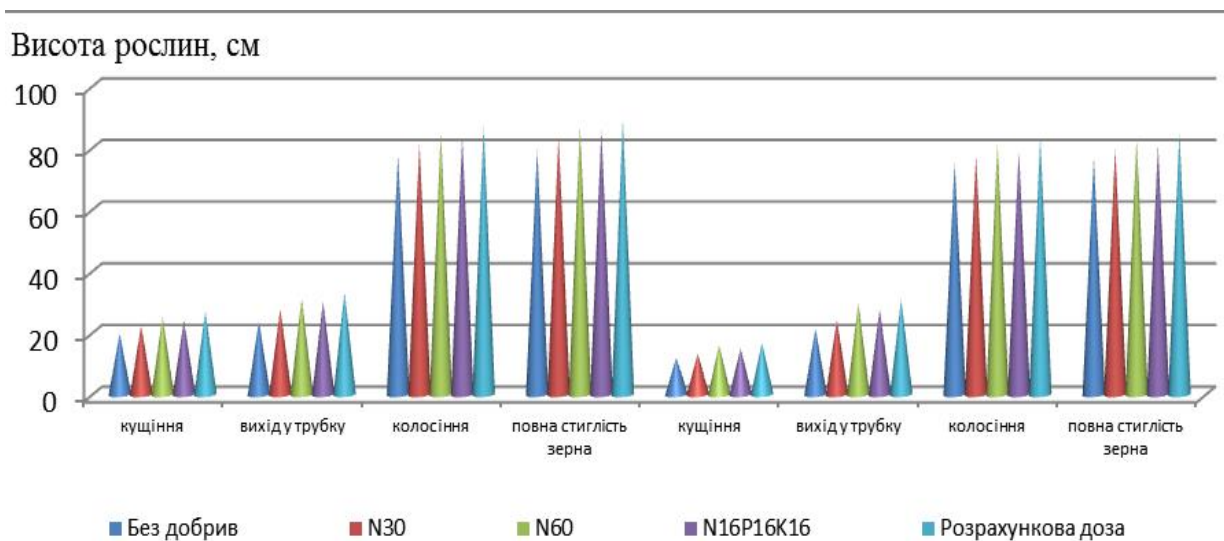
Динаміку поживного режиму ґрунту у шарах 0-30 та 30-50 см визначали у фази сівби-сходів, виходу рослин у трубку та повної стиглості зерна: вміст нітратів за методом Грандваль-Ляжу (ДСТУ 4729:2007); рухомі сполуки фосфору і калію згідно з ДСТУ 4115-2002. Вологість ґрунту визначали термостатно-ваговим методом, сумарне водоспоживання та його коефіцієнт методом водного балансу (А. Н. Костяков, 1960).

Технологічні та біохімічні показники якості зерна пшениці м'якої визначали відповідно ДСТУ 3768:2010 «Пшениця. Технічні умови» з посиланням на стандарти: вміст сирової клейковини ручним способом за ДСТУ ISO 21415-1:2009 «Пшениця і пшеничне борошно»; вміст білка в зерні за ДСТУ 4117:2007, ГОСТ 10846-91 «Зерно і продукти його переробки».

Статистичний аналіз урожайних даних виконували за допомогою комп'ютерних програм Microsoft Excel, «Agrostat» методом дисперсійного і кореляційного аналізів. Економічну ефективність досліджуваних агрозаходів розраховували за допомогою комп'ютерної програми Microsoft Excel на основі технологічної карти за цінами станом на початок 2017 року. Енергетичну ефективність визначали за методикою А. К. Медведського і П. І. Іваненка (1988 р.).

## РІСТ І РОЗВИТОК РОСЛИН СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ПІД ВПЛИВОМ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ

Нашими дослідженнями встановлено, що створений шляхом застосування добрив фон мінерального живлення значно впливає на формування висоти рослин пшениці озимої (рис. 1). Добрива збільшували висоту рослин залежно від дози їх внесення під культуру та сорту, взятого на вирощування. Найбільшої висоти в усі фази розвитку досягли рослини пшениці озимої сорту Кольчуга у варіанті застосування розрахункової дози мінеральних добрив. Деякі менших значень висоти в аналогічних варіантах досліді з добривами сформували рослини пшениці озимої сорту Донецька 48.



**Рис. 1** Динаміка висоти рослин пшениці озимої залежно від сорту та фону мінерального живлення (середнє за 2010-2013 рр.), см

Найбільш інтенсивно надземна біомаса рослин пшениці озимої наростає у міжфазний період від кущіння до колосіння. Після цього темпи приросту уповільнюються – ростові процеси рослин призупиняються внаслідок біологічних особливостей пшениці озимої на період дозрівання та настання, як правило, несприятливих погодних умов. Деякі більшою надземну біомасу здатні накопичувати рослини пшениці озимої сорту Кольчуга і особливо за вирощування по фонах внесення розрахункової та рекомендованої доз добрив.

Застосування добрив суттєво позначилось на накопиченні сухої надземної біомаси рослин пшениці озимої в усіх досліджуваних варіантах. Визначено, що як у початковій фазі, так і в цілому за період вегетації, переважали розрахункова та рекомендована дози добрив. Так, у середньому по сортах за 2010 – 2013 рр. варіанти із внесенням розрахункової дози добрив перевищували неудобрювані контролю на 39,7% у фазу кущіння, 31,1% - фазу виходу рослин у трубку і на 53,4% у фазу колосіння пшениці озимої (табл. 1).

Мінеральні добрива, які вносили під культуру згідно схеми досліді, позитивно впливали на вміст елементів живлення в надземній біомасі рослин сортів пшениці озимої вже з перших фаз вегетації – починаючи з періоду кущіння. У середньому за роки досліджень вміст азоту в рослинах у цю фазу коливався в межах 3,91 – 5,14%



залежно від сорту та фону удобрення. Найменшим цей показник визначений у надземній біомасі рослин контрольного неудобреного варіанту (3,91 – 4,02%). Застосування добрив призводило до зростання його, зокрема по фону розрахункової дози добрив вміст азоту порівняно з неудобреними рослинами збільшувався на 21,8 у сорту Кольчуга і 18,5% – у сорту Донецька 48.

Таблиця 1

**Накопичення сухої надземної біомаси рослинами сортів пшениці озимої залежно від фази розвитку та мінерального живлення (середнє за 2010-2013 рр.), г/м<sup>2</sup>**

Фон живлення (фактор В)	Сорти (фактор А)					
	Кольчуга			Донецька 48		
	Фаза розвитку					
	кущіння	вихід рослин у трубку	колосіння	кущіння	вихід рослин у трубку	колосіння
Без добрив	148	297,6	546,3	136,3	289,3	515,3
N <sub>30</sub>	184,7	369	944,7	165,3	350	907,3
N <sub>60</sub>	199	399	1079	187,3	386,3	1052,7
N <sub>16</sub> P <sub>16</sub> K <sub>16</sub>	191,7	384,3	1016,7	174,3	374	996
Розрахункова доза	243	431	1151,7	228,3	421,3	1124,3
НІР <sub>05</sub> , для факторів: А – 3,2-4,1 ; В – 3,8-5,7 ; АВ – 4,3-6,4						

У середньому по сортах найменше загального фосфору містилося в надземній масі неудобрених рослин. За внесення розрахункової дози добрив цей показник збільшувався на 8,1–15,0 відсоткових пунктів залежно від фази розвитку рослин пшениці озимої.

Вміст загального калію в надземній біомасі рослин пшениці озимої залежно від фази розвитку, сорту та фону удобрення практично не змінювався. Так, у фазу кущіння вміст його в рослинах сорту Кольчуга, вирощених у варіанті розрахункової дози добрив, на 9,6 відсоткових пунктів перевищував рослини неудобреного контролю, а сорту Донецька 48 на 13,9 в. п.

На масу післяжнивних решток пшениці озимої та вміст в них елементів живлення впливали біологічні особливості сорту та дози внесених добрив. У середньому за роки досліджень, після збирання пшениці озимої сорту Кольчуга у ґрунті залишалося 1,46 – 2,23 т/га сухої маси рослинних решток і 1,32 – 2,04 т/га – сорту Донецька 48.

Після збирання пшениці озимої у середньому по фонах удобрення із залишками рослин сорту Кольчуга ґрунт збагачується 11,05 кг/га азоту, 8,96 кг/га фосфору і 16,30 кг/га калію, тоді як із залишками рослин неудобреного контролю відповідно лише 6,13; 5,10 та 8,60 кг/га. Сортом Донецька 48 з післяжнивними залишками з удобрюваних варіантів елементів живлення повертається в ґрунт дещо менше, ніж сортом Кольчуга: азоту – на 11,2%, фосфору – на 18,4, а калію – на 15,6% (табл. 2).

Найбільше елементів живлення з післяжнивними залишками після пшениці озимої сорту Кольчуга надходить у ґрунт за вирощування її по фону застосування

розрахункової дози добрив: азоту – 15,15, фосфору – 9,80, калію – 19,83 кг/га та відповідно 13,26, 8,36, 16,51 кг/га – сорту Донецька 48. Практично на таку ж кількість NPK збагачується ґрунт і за вирощування пшениці озимої по фоні рекомендованої дози мінерального добрива.

Таблиця 2

**Кількість елементів живлення, що надходять у ґрунт із післяживними залишками сортів пшениці озимої залежно від мінерального живлення (середнє за 2011-2013 рр.), кг/га**

Фон живлення (фактор В)	Сорт (фактор А)					
	Кольчуга			Донецька 48		
	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Без добрив	6,13	5,10	8,60	4,77	4,24	7,28
N <sub>30</sub>	8,87	7,78	13,39	7,18	6,53	11,11
N <sub>60</sub>	11,77	9,07	15,84	10,49	7,60	14,30
N <sub>16</sub> P <sub>16</sub> K <sub>16</sub>	8,45	9,19	16,13	8,82	7,77	14,51
Розрахункова доза добрив	15,15	9,80	19,83	13,26	8,63	16,51

Нашими дослідженнями визначено, що на наростання площі листової поверхні, фотосинтетичну діяльність посіву рослин пшениці озимої і в кінцевому підсумку на рівень урожайності зерна істотно впливають фони живлення, сформовані допосівним внесенням доз і співвідношень мінеральних добрив. Меншою мірою зазначені показники змінювалися залежно від сорту.

Максимальною площа асиміляційної поверхні рослин пшениці озимої сформована у фазу колосіння (50,7 тис м<sup>2</sup>/га сортом Кольчуга і 48,9 тис м<sup>2</sup>/га сортом Донецька 48) по фоні застосування розрахункової дози добрива. Дослідженнями встановлено, що за вирощування пшениці озимої в зоні південного Степу України на чорноземі південному за середньої забезпеченості ґрунту рухомими сполуками фосфору і калію та низької азотом, першочергове значення у формуванні фотосинтетичного апарату рослин належить азотному живленню (табл. 3).

Таблиця 3

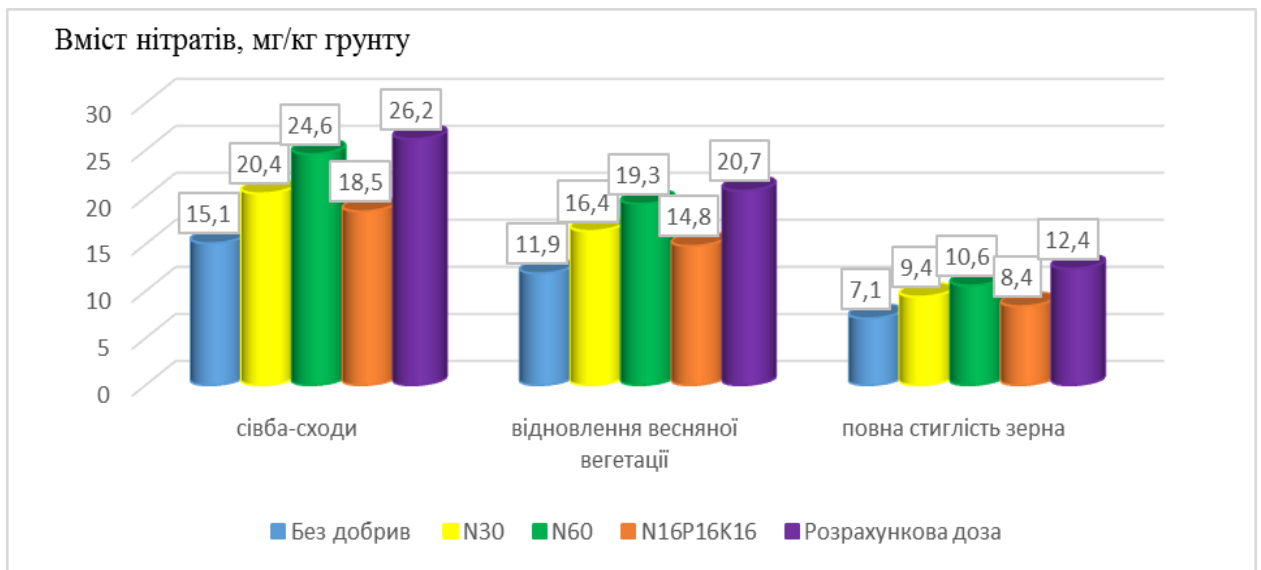
**Площа листової поверхні рослин сортів пшениці озимої залежно від фази розвитку та мінерального живлення (середнє за 2010-2013 рр.), тис. м<sup>2</sup>/га**

Фон живлення (фактор В)	Сорт (фактор А)					
	Кольчуга			Донецька 48		
	Фаза розвитку					
	кущін- ня	вихід рослин у трубку	коло- сіння	кущін- ня	вихід рослин у трубку	коло- сіння
Без добрив	10,6	21,3	32,6	10,1	20,4	31,4
N <sub>30</sub>	11,9	22,4	43,6	11,3	21,6	41,8
N <sub>60</sub>	13,3	30,5	48,5	12,9	28,2	46,4
N <sub>16</sub> P <sub>16</sub> K <sub>16</sub>	12,5	26,7	45,4	12,0	25,8	43,6
Розрахункова доза	14,1	32,7	50,7	13,5	31,2	48,9
NIP <sub>05</sub> , для факторів: А – 0,2-0,4; В – 0,5-0,7; АВ – 0,7-1,1						

Величина фотосинтетичного потенціалу у посівах пшениці озимої збільшується впродовж вегетаційного періоду. Разом з цим, даний показник залежить і змінюється під впливом сорту та застосування мінеральних добрив. Максимальними показники фотосинтетичного потенціалу 1,78 млн. м<sup>2</sup>/га х діб визначені для посіву сорту Кольчуга у міжфазний період кушіння – колосіння.

## ВПЛИВ ДОСЛІДЖУВАНИХ ФАКТОРІВ НА ПОЖИВНИЙ РЕЖИМ ҐРУНТУ ТА ВОДОСПОЖИВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ

Впродовж вегетації пшениці озимої вміст основних рухомих елементів живлення у ґрунті знижувався внаслідок їх використання рослинами на ростові процеси та формування врожайності, проте за внесення мінеральних добрив на кінець вегетації рослин пшениці озимої у ґрунті залишається дещо більше рухомих форм азоту, фосфору та калію. Так, у середньому за роки досліджень по сортах, у фазу повної стиглості зерна вміст нітратів у ґрунті по фоні внесення розрахункової дози добрив зменшився порівняно з початковою кількістю на 52,7%, рухомого фосфору – на 29,8, обмінного калію – на 33,0%. Практично на таку ж величину змінювалась кількість рухомих НРК в ґрунті за внесення рекомендованої дози добрив (рис. 2).



**Рис. 2** Вплив добрив на вміст нітратів у 0 – 30 см шарі ґрунту (середнє за роки досліджень по сортах), мг/кг ґрунту

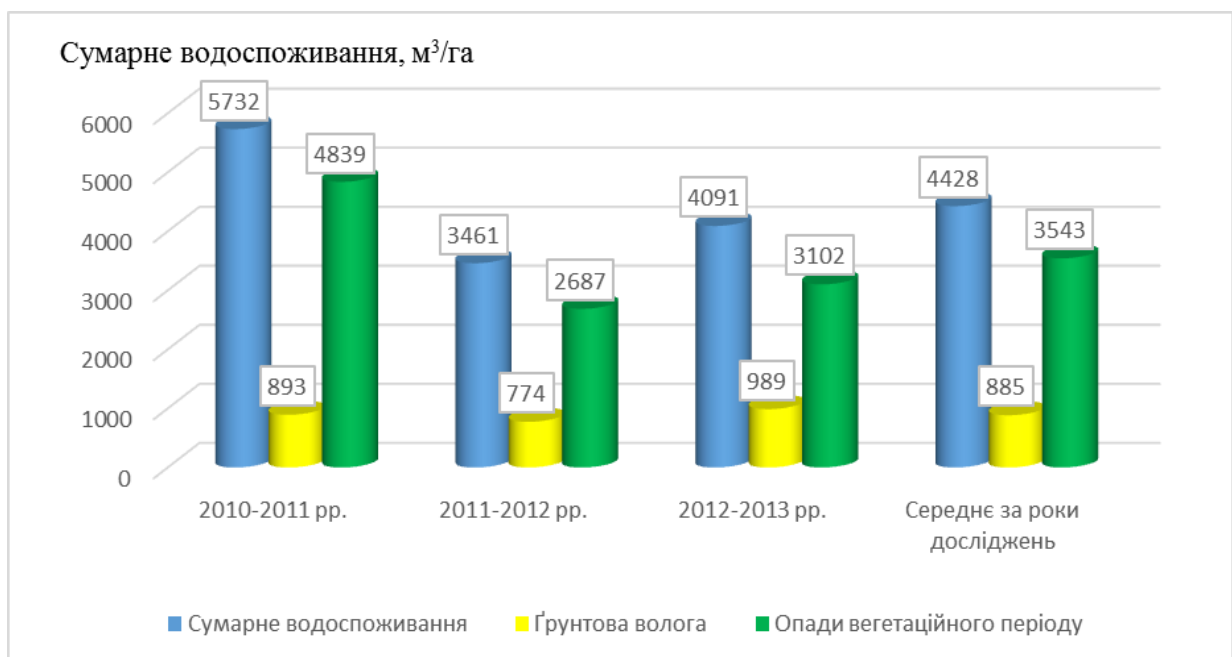
Застосування мінеральних добрив, і перш за все азотних, у всі роки досліджень призводило до збільшення вмісту нітратів у ґрунті. Наприклад, по фоні розрахункової дози добрив (у середньому за три роки по обох сортах) у період сівба-сходи пшениці озимої кількість їх збільшилась на 73,5% порівняно з ґрунтом неудобреного контролю, у фазу відновлення весняної вегетації – на 73,9%, а повної стиглості зерна – на 74,6%.

На вмісті рухомого фосфору в ґрунті мінеральні добрива позначалися меншою мірою. У середньому по сортах та фазах розвитку рослин максимальною кількістю цього елемента живлення визначена за внесення N<sub>16</sub>P<sub>16</sub>K<sub>16</sub> і перевищила його вміст порівняно з неудобреним ґрунтом на 7,8%. Незначне збільшення вмісту рухомого

фосфору в ґрунті порівняно до контролю відбулося і від азотних добрив, які за внесення в ґрунт тимчасово змінюють реакцію ґрунтового середовища, що призводить до вивільнення фіксованих фосфатів.

Вміст обмінного калію в ґрунті упродовж вегетації до фази повної стиглості зерна пшениці озимої дещо зменшувався порівняно з його початковою кількістю на період сівби-сходів вегетації, що пояснюється виносом цього елемента живлення сформованим урожаєм пшениці озимої. Так, за внесення розрахункової дози добрив, у середньому по сортах та за роки досліджень, вміст рухомого калію зменшився на 33% порівняно із фазою сівби-сходи, на фоні  $N_{30}$  – на 26,7%,  $N_{60}$  – на 31,4%, а  $N_{16}P_{16}K_{16}$  – на 27,9%, тобто істотної різниці між варіантами дослідження нами не встановлено.

Із трьох років досліджень запаси продуктивної вологи у шарі ґрунту 0-100 см найвищими були визначені у 2012-2013 рр., а найменшими – у 2011-2012 рр. вегетації з відповідними значеннями 989 і 774 м<sup>3</sup>/га. Іншу закономірність за роками досліджень спостерігали за надходженням опадів. Максимальна їх кількість упродовж вегетаційного періоду пшениці озимої випала у 2010-2011 рр. – 483,9 мм/га, а мінімальна – у 2011-2012 рр. – 268,7 мм/га (рис. 3).



**Рис. 3** Сумарне водоспоживання пшениці озимої та його складові (шар ґрунту 0-100 см), м<sup>3</sup>/га

За вирощування пшениці озимої в умовах природного зволоження найменша частка сумарного водоспоживання у середньому за три роки досліджень припадала на ґрунтову вологу – 20,7%, а значно більша – на атмосферні опади вегетаційного періоду – 79,3%.

За умови оптимізації живлення рослин ґрунтова волога і опади використовуються значно ефективніше. Причому це простежується і у менш сприятливих за зволоженням роки. Так, у найбільш посушливих умовах 2011-2012 рр. неудобрені рослини пшениці озимої на утворення 1 т зерна використовували 1955,4-

2136,4 м<sup>3</sup> води залежно від сорту, а у варіанті розрахункової дози добрив – 1146-1249 м<sup>3</sup>, що на 41,4-58,5% менше порівняно з контролем.

Неудобрені рослини пшениці озимої у середньому за три роки досліджень на утворення 1 т зерна використовували 1955,4-2136,4 м<sup>3</sup> води залежно сорту, або на 29,7-30,7% більше. Найефективніше рослини пшениці озимої використовували вологу на формування одиниці врожаю за вирощування по фоні внесення розрахункової дози добрив – 1289,2-1394,4 м<sup>3</sup>/т залежно від сорту. Аналогічно досить ощадливим визначено водоспоживання посіву пшениці озимої і за вирощування досліджуваних сортів по фоні рекомендованої дози добрива.

### **ВПЛИВ ДОСЛІДЖУВАНИХ ФАКТОРІВ НА ВРОЖАЙНІСТЬ І ЯКІСТЬ ЗЕРНА СОРТІВ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ**

Величина врожаю зерна пшениці озимої залежить від комплексної дії на рослини ґрунтово-кліматичних умов у періоди сівби та вегетації рослин й агротехнічних заходів вирощування (табл. 4). Сорти та мінеральні добрива є потужним фактором, що сприяє підвищенню врожайності зерна пшениці озимої. Так, у середньому по всіх досліджуваних фонах живлення врожайність пшениці озимої сорту Кольчуга порівняно з сортом Донецька 48 у 2011 р. зросла на 0,48 т/га, у 2012 р. – на 0,11 т/га, а у 2013 р. – на 0,17 т/га. Приріст урожайності зерна сорту Кольчуга, виражений у відсотках, відносно пшениці озимої сорту Донецька 48 склав у 2011 р. – 15,4%, у 2012 р. – 4,6%, а у 2013 р. – 6,5%.

*Таблиця 4*

#### **Урожайність сортів пшениці озимої залежно від фонів живлення (середнє за 2011-2013 рр.), т/га**

Сорт (фактор А)	Фон живлення (фактор В)					Середнє по фактору А
	Без добрив	N <sub>30</sub>	N <sub>60</sub>	N <sub>16</sub> P <sub>16</sub> K <sub>16</sub>	Розрахункова доза	
Кольчуга	2,05	2,61	2,94	2,57	3,40	2,71
Донецька 48	1,73	2,35	2,71	2,37	3,14	2,46
Середнє по фактору В	1,89	2,48	2,83	2,47	3,27	2,59
NIP <sub>05</sub> , для факторів: А – 0,12; В – 0,18; АВ – 0,26.						

Рівень врожаю пшениці озимої визначається основними показниками його структури. Встановлено, що під впливом застосування мінеральних добрив зростає як загальна кількість стебел, так і продуктивних у їх складі.

Інтенсивність кушення значно залежала від сорту та фонів мінерального живлення. Зокрема, дещо меншу кількість продуктивних стебел на одній рослині у середньому за три роки досліджень формували рослини пшениці озимої сорту Донецька 48, вирощені в неудобреному варіанті, у рослин сорту Кольчуга цей показник був більшим на 3,4%.

Елементи продуктивності пшениці озимої також залежали від сорту та фонів удобрення рослин (табл. 5). У середньому за три роки довжина колосу неудобрених

рослин сорту Кольчуга була меншою порівняно з варіантом розрахункової дози добрив – на 2,1 см; а сорту Донецька 48 – на 1,0 см.

Таблиця 5

**Елементи продуктивності пшениці озимої залежно від мінерального живлення(середнє за 2011-2013 рр.)**

Фон живлення (фактор В)	Сорт (фактор А)							
	Кольчуга				Донецька 48			
	Довжина колоса, см	Кількість колосків, шт.	Кількість зерен у колосі, шт.	Маса зерна з колосу, г	Довжина колоса, см	Кількість колосків, шт.	Кількість зерен у колосі, шт.	Маса зерна з колосу, г
Без добрив	7,6	12	26	0,84	6,3	11	25	0,82
N <sub>30</sub>	8,5	14	27	0,92	6,6	13	26	0,91
N <sub>60</sub>	9,4	15	28	1,09	7,1	14	27	1,05
N <sub>16</sub> P <sub>16</sub> K <sub>16</sub>	9,0	14	27	1,00	6,8	13	26	0,98
Розрахункова доза	9,7	15	28	1,18	7,3	14	27	1,16

Застосування мінеральних добрив збільшувало і кількість колосків у рослин досліджуваних сортів пшениці озимої. Так, у середньому за роки досліджень по фоні застосування розрахункової дози добрив їх кількість порівняно з рослинами неудобреного контролю у рослин сорту Кольчуга зроста на 25,0%, а сорту Донецька 48 – на 27,3%. Близьким зростання цього показника визначено і за вирощування сортів пшениці озимої по фоні рекомендованої дози добрив.

Створені внесенням добрив фоні живлення певною мірою позначились і на кількості зерен у колосі досліджуваних сортів пшениці озимої. Так, якщо без добрив у середньому за роки досліджень сортом Кольчуга утворено 26 шт., а Донецька 48 – 25 шт. зерен у колосі.

Сорти та фоні живлення істотно вплинули на формування маси зерна з одного колосу. Так, внесення під пшеницю озиму сорту Кольчуга розрахункової дози добрив, порівняно з неудобреним контролем, збільшувало масу зерна з колосу на 40,5%, а сорту Донецька 48 зазначений показник структури врожаю формувался дещо меншим, проте трохи істотніше перевищував контроль – на 41,5%.

Аналогічним чином під впливом досліджуваних факторів змінювався і вміст білка в зерні обох сортів пшениці озимої (табл. 6). Мінеральні добрива, а саме азотні, суттєво збільшували цей показник. Найбільший вміст білка в зерні пшениці озимої сорту Кольчуга утворено за вирощування по фонах внесення N<sub>60</sub> та розрахункової дози добрив, що більше порівняно з зерном контрольного варіанту на 13,3% та 14,3% відповідно. Дещо меншим вміст білка визначено в зерні пшениці озимої сорту Донецька 48.

**Вміст білка та сирової клейковини в зерні сортів пшениці озимої залежно від мінерального живлення (середнє за 2011-2013 рр.), %**

Фон живлення (фактор В)	Сорти (фактор А)			
	Кольчуга		Донецька 48	
	1	2	1	2
Без добрив	10,5	20,5	10,1	20,1
N <sub>30</sub>	10,9	23,1	10,5	22,7
N <sub>60</sub>	11,9	30,6	11,6	28,3
N <sub>16</sub> P <sub>16</sub> K <sub>16</sub>	11,2	23,7	11,0	24,8
Розрахункова доза	12,0	31,1	11,8	30,9

**Примітки:** 1 – вміст білка, %; 2– вміст сирової клейковини, %

Мінеральні добрива збільшували і вміст сирової клейковини. Без їх внесення у середньому за три роки досліджень у зерні пшениці озимої сорту Кольчуга клейковини містилося 20,5%, а за вирощування по фоні застосування розрахункової дози добрив – 31,1%. Зерно сорту пшениці озимої Донецька 48 її містило відповідно 20,1 та 30,9%, тобто внесення мінеральних добрив і в першу чергу азотних, позитивно позначилося на вмісті з зерні білка і сирової клейковини.

Умовний вихід (збір) білка з гектару посіву зростав під впливом удобрення. За вирощування сорту Кольчуга умовний його збір з одиниці площі контрольного варіанту склав 0,215, а в середньому по всіх удобрених варіантах – 0,333 т/га, або на 54,9% більше (табл. 7).

**Умовний збір білка сортів пшениці озимої залежно від режимів мінерального живлення (середнє за 2011-2013 рр.), т/га**

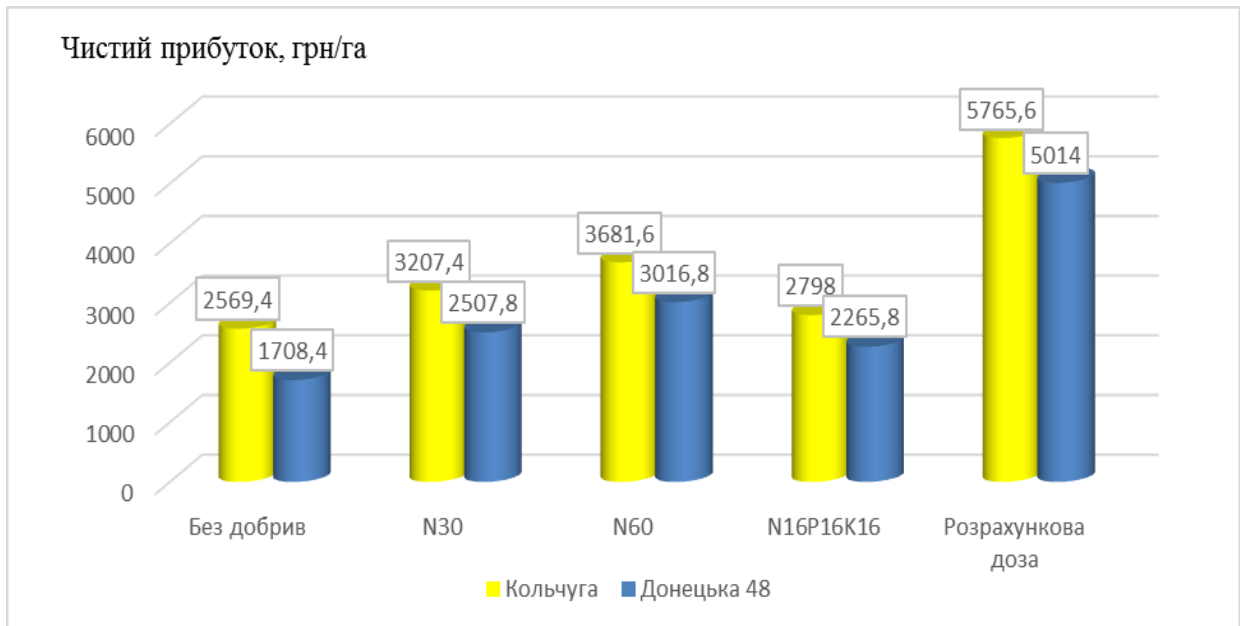
Фон живлення (фактор В)	Сорти (фактор А)	
	Кольчуга	Донецька 48
Без добрив	0,215	0,175
N <sub>30</sub>	0,284	0,247
N <sub>60</sub>	0,350	0,314
N <sub>16</sub> P <sub>16</sub> K <sub>16</sub>	0,288	0,261
Розрахункова доза	0,408	0,371

За вирощування сорту Донецька 48 зазначені показники склали 0,175 т/га; 0,298 т/га і 70,3% відповідно, або були дещо меншими порівняно з сортом Кольчуга, проте сорт Донецька 48 забезпечив більший умовний приріст білка.

**ЕКОНОМІЧНА ТА ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ДОСЛІДЖУВАНИХ ФАКТОРІВ**

За результатами економічного аналізу визначено, що основні показники економічної ефективності, у середньому за роки досліджень, найвищими забезпечує сорт Кольчуга за вирощування по фоні внесення розрахункової та рекомендованої

доз мінеральних добрив. Так, чистий прибуток на 1 га посіву у вищезазначених варіантах склав 5765,6 та 3681,6 грн, тоді як у контролі 2569,4 грн. Вирощування цього ж сорту у зазначеному варіанті порівняно з фоном без добрив забезпечує зростання чистого прибутку майже вдвічі (рис. 4).



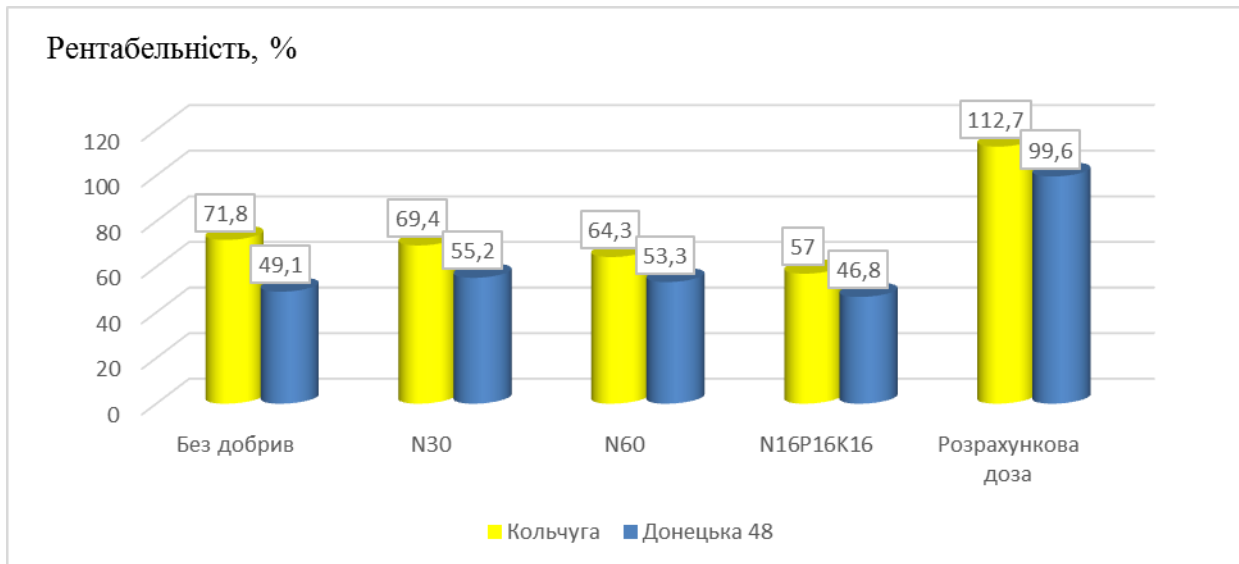
**Рис. 4** Вплив оптимізації живлення на показник чистого прибутку при вирощуванні сортів пшениці озимої (середнє за 2011-2013 рр.), грн/га

Загалом по варіантах удобрення величина чистого прибутку при вирощуванні обох сортів пшениці озимої різнилася досить істотно. Незалежно від доз, виду і співвідношення мінеральних добрив чистий прибуток від добрив порівняно з неудобреним контролем зростає. Найменшим це збільшення при вирощуванні пшениці озимої обох сортів (Кольчуга і Донецька 48) визначене при використанні для передпосівного внесення нітроамофоски – комплексного мінерального добрива у дозі  $N_{16}P_{16}K_{16}$ . Вносили по 1 ц/га цього добрива, яке є досить вартісним. Цей варіант удобрення забезпечував отримання найменших приростів урожайності зерна обох, взятих на дослідження сортів пшениці озимої. Отож, вартість урожаю та чистий прибуток у зазначеному варіанті удобрення були найнижчими і особливо при вирощуванні пшениці озимої сорту Донецька 48.

Вирощування пшениці озимої сорту Донецька 48 забезпечило нижчі показники економічної ефективності у т. ч. і чистого прибутку внаслідок дещо нижчої зернової продуктивності. Так, у варіанті розрахункової дози добрив чистий прибуток склав 5014,0 грн/га, собівартість 1603,2 грн/т, а рівень рентабельності – 99,6%, тоді як у контролі без добрив зазначені показники при вирощуванні цього сорту пшениці озимої відповідно склали 1708,4 грн/га; 2012,4 грн/т та 49,1%.

Отже не дивлячись на високу вартість як самих мінеральних добрив, так і витрат на їх внесення та загалом на вирощування пшениці озимої, все ж собівартість виробництва одиниці врожаю знижується, а рівень рентабельності по різному змінюється за варіантами, у т. ч. і у розрізі взятих на дослідження сортів, що ілюструє рис. 5.





**Рис. 5** Рентабельність вирощування сортів пшениці озимої залежно від мінерального живлення у роки досліджень (середнє за 2011-2013 рр.), %

Отже рентабельність вирощування обох сортів пшениці озимої по фоні удобрення зростає. До того ж, не дивлячись на високу вартість мінеральних добрив, їх допосівне внесення під пшеницю озиму є економічно доцільним.

Розрахунком енергетичної ефективності вирощування пшениці озимої залежно від сорту та фоні живлення визначено, що розрахункова та рекомендована дози мінеральних добрив за вирощування сорту Кольчуга забезпечили більш високий прихід енергії з урожаєм порівняно з сортом Донецька 48. Разом з тим при цьому збільшувалися і витрати енергії на вирощування врожаю.

Максимальними витрати енергії на вирощування пшениці озимої сорту Кольчуга виявилися за внесення розрахункової дози добрив і склали 46,3 тис. МДж/га, або збільшились на 29,4% порівняно із неудобреним контролем.

Максимальний прихід енергії (на рівні 55,1 ГДж/га) було одержано у варіанті з сортом пшениці озимої Кольчуга за умови внесення розрахункової дози добрив, що на 39,6% більше порівняно з неудобреним контролем. Аналогічними результати визначено й щодо приросту енергії за вирощування сорту Донецька 48, максимальний її показник також забезпечило внесення розрахункової дози добрив 50,9 ГДж/га.

## ВИСНОВКИ

Результати одержаних експериментальних даних дозволяють сформулювати наступні основні наукові узагальнення і висновки:

1. Найбільш сприятливо умови для формування пшеницею озимою надземної біомаси, середньодобового її приросту та висоти рослин складаються за внесення розрахункової та рекомендованої для зони доз добрив. Більшою висотою в усі фази розвитку пшениці озимої вирізнялися рослини сорту Кольчуга порівняно з сортом Донецька 48. Надземна біомаса рослин пшениці озимої найбільш інтенсивно наростає у міжфазний період від кушіння до колосіння. Застосування добрив суттєво позначилось на накопиченні сухої надземної маси рослин пшениці озимої в

усіх досліджуваних варіантах. Визначено, що як у початковій фазі, так і в цілому за період вегетації, переважали розрахункова та рекомендована дози добрив. Наприклад, у середньому по сортах за 2010 – 2013 рр. варіанти із внесенням розрахункової дози добрив перевищували неудобрювані контролі на 39,7% у фазу кущіння, 31,1% - фазу виходу рослин у трубку і на 53,4% у фазу колосіння пшениці озимої.

2. Мінеральні добрива, які вносили під культуру згідно схеми досліду, позитивно впливали на вміст елементів живлення в надземній біомасі рослин пшениці озимої. У середньому за роки досліджень вміст азоту в рослинах у фазу кущіння коливався в межах з 3,91 (у контролі) до 5,14% залежно від сорту та фону удобрення. Аналогічно у середньому по сортах найменше загального фосфору містилося в надземній масі неудобраних рослин. За внесення розрахункової дози добрив цей показник збільшувався на 8,1–15,0 відсоткових пунктів залежно від фази розвитку пшениці озимої. Вміст загального калію в надземній біомасі рослин пшениці озимої залежно від фази розвитку, сорту та фону удобрення практично не змінювався.

3. На масу післяжнивних решток пшениці озимої та вміст в них елементів живлення впливали біологічні особливості сорту та дози внесених добрив. Після збирання пшениці озимої сорту Кольчуга, у середньому за роки досліджень, у ґрунті залишалося 1,46–2,23 т/га сухої маси рослинних решток, а сорту Донецька 48 – 1,32–2,04 т/га.

4. Визначено, що на наростання площі листової поверхні, фотосинтетичну діяльність посіву рослин пшениці озимої істотно впливають добрива. Меншою мірою зазначені показники змінювалися залежно від сорту. Максимальною площа асиміляційної поверхні рослин пшениці озимої сформована у фазу колосіння (50,7 тис м<sup>2</sup>/га сортом Кольчуга і 48,9 тис м<sup>2</sup>/га сортом Донецька 48) по фоні застосування розрахункової дози добрива, тобто першочергове значення у формуванні фотосинтетичного апарату рослин належить азотному живленню. Величина фотосинтетичного потенціалу у посівах пшениці озимої збільшується впродовж вегетаційного періоду. Максимальними показники фотосинтетичного потенціалу 1,78 млн. м<sup>2</sup>/га х діб визначені у сорту Кольчуга у міжфазний період кущіння – колосіння.

5. Застосування мінеральних добрив позитивно впливало на вміст рухомих NPK в ґрунті. Більшою мірою у ньому зростала кількість нітратів. У сезонній динаміці впродовж вегетації пшениці озимої вміст рухомих азоту, фосфору і калію в ґрунті поступово знижується, але в удобраних варіантах перевищує їх кількість порівняно з ґрунтом контролю.

6. Із трьох років досліджень запаси продуктивної вологи у шарі ґрунту 0-100 см найвищими були визначені у 2012-2013 рр., а найменшими – у 2011-2012 рр. вегетації з відповідними значеннями 989 і 774 м<sup>3</sup>/га. Іншу закономірність за роками вирощування спостерігали за надходженням опадів. Максимальна їх кількість упродовж вегетаційного періоду пшениці озимої випала у 2010-2011 рр. – 483,9 мм/га, а мінімальна – у 2011-2012 рр. – 268,7 мм/га. За вирощування пшениці озимої в умовах природного зволоження значно менша частка сумарного водоспоживання у середньому за роки досліджень належала ґрунтовій волозі – 20,7%, а значно більша

– атмосферним опадам – 79,3%. За таких умов необхідно забезпечити найбільш ощадливе використання вологи рослинами на формування одиниці врожаю. Неудобрені рослини на утворення 1 т зерна використовували 1955,4-2136,4 м<sup>3</sup> води залежно від сорту, або на 29,7-30,7% більше порівняно з удобреними по фоні розрахункової дози. Аналогічно досить ощадливим визначено водоспоживання посіву пшениці озимої і за вирощування досліджуваних сортів по фоні рекомендованої дози добрива.

7. Сорти та мінеральні добрива є потужним фактором, що сприяє підвищенню врожайності зерна пшениці озимої. Так, у середньому по всіх досліджуваних фонах живлення врожайність пшениці озимої сорту Кольчуга порівняно з сортом Донецька 48 у 2011 р. зросла на 0,48 т/га, у 2012 р. – на 0,11 т/га, а у 2013 р. – на 0,17 т/га або приріст урожайності зерна у відсотках склав відповідно – 15,4%, 4,6% та 6,5%. Рівень врожаю пшениці озимої визначається основними показниками його структури. Встановлено, що під впливом застосування мінеральних добрив зростає як загальна кількість стебел, так і продуктивних у їх складі. Елементи продуктивності пшениці озимої також залежали від особливостей сорту та фоні удобрення рослин. Застосування мінеральних добрив збільшувало довжину колосу і кількість колосків у рослин досліджуваних сортів пшениці озимої. Так, у середньому за роки досліджень по фоні застосування розрахункової дози добрив їх кількість порівняно з рослинами неудобреного контролю у рослин сорту Кольчуга зросла на 25,0%, а сорту Донецька 48 – на 27,3%. Аналогічними показниками визначено і за вирощування сортів пшениці озимої по фоні рекомендованої дози добрив.

8. Мінеральні добрива, а саме азотні, суттєво збільшували вміст білка в зерні обох сортів пшениці озимої. Найбільше білка в зерні пшениці озимої сорту Кольчуга утворено за вирощування по фонах внесення N<sub>60</sub> та розрахункової дози добрив (N<sub>67</sub>), що більше порівняно з його вмістом у зерні контрольного варіанту на 13,3% та 14,3% відповідно. Дещо менший вміст білка визначено в зерні пшениці озимої сорту Донецька 48. Аналогічно змінювався і вміст сирої клейковини. У середньому за три роки досліджень у зерні пшениці озимої сорту Кольчуга без добрив клейковини містилося 20,5%, а за вирощування по фоні застосування розрахункової дози добрив – 31,1%. Зерно сорту пшениці озимої Донецька 48 її містило відповідно 20,1 та 30,9%, тобто внесення мінеральних добрив і в першу чергу азотних, позитивно позначилося на вмісті білка і сирої клейковини.

9. Встановлено, що вартість отриманого зерна залежить від рівня сформованого врожаю, який в свою чергу змінюється під впливом факторів взятих на вивчення. Максимальною – 10880 грн./га вартість врожаю визначена за вирощування сорту Кольчуга по фоні розрахункової дози добрив. По сорту Донецька 48 вона становила на рівні 10048 грн/га, тобто у середньому за роки досліджень різниця між сортами була незначною. Близькі показники вартості врожаю визначено і за вирощування сортів пшениці озимої по фоні рекомендованої дози добрив. Чистий прибуток на 1 га посіву у вищезазначених варіантах склав 5765,6 та 3681,6 грн, тоді як у контролі 2569,4 грн. Рівень рентабельності вирощування обох сортів пшениці озимої по фоні удобрення зростає. До того ж, не

дивлячись на високу вартість мінеральних добрив, їх допосівне внесення під пшеницю озиму є економічно доцільним.

10. Найменшими витрати енергії на вирощування пшениці озимої були у неудобреному контролі та склали в середньому по сортах 32,7 ГДж/га. За оптимізації живлення цей показник зростав до 46,3 ГДж/га. Прихід енергії з урожаєм за вирощування пшениці озимої сорту Кольчуга по фоні внесення розрахункової та рекомендованої доз добрив визначено високим – 55,1 та 47,7 ГДж/га, а найнижчим – сорту Донецька 48 у варіанті без добрив - 28,0 ГДж/га.

## РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

В умовах Південного Степу України на чорноземі південному за середньої забезпеченості рухомими елементами живлення з метою отримання врожаю зерна пшениці озимої на рівні 3,0-3,8 т/га високої якості, ефективного використання вологи та рівня рентабельності виробництва на рівні 110% пропонуємо:

- до сівби вносити розрахункову дозу мінерального добрива, виходячи із рівня запланованого врожаю зерна та вмісту рухомих НРК в ґрунті. Якщо ж немає можливості відібрати зразки ґрунту та визначити кількість рухомих елементів живлення, то вносити рекомендовану для зони дозу мінерального добрива;

- висівати більш продуктивний сорт пшениці озимої Кольчуга;

- застосування розроблених елементів технології вирощування дозволяє отримати врожайність зерна понад 3,0 т/га за ефективного використання запасів ґрунтової вологи і опадів вегетаційного періоду та сталих показників економічної ефективності без зниження існуючої родючості ґрунту.

## СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

### *Статті у фахових виданнях України*

1. Гамаюнова В. В., Смірнова І. В. Динаміка наростання надземної біомаси рослин пшениці озимої залежно від фоні живлення. *Вісник Житомирського національного агроекологічного університету*. Житомир, 2015. № 2 (50), Т. 1. С. 178-182.

2. Смірнова І. В. Урожайність та якість сортів пшениці озимої залежно від умов мінерального живлення. *Наукові праці : науково-методичний журнал. Серія «Екологія»*. Миколаїв, 2015. № 244. С. 81–84.

3. Гамаюнова В. В., Смірнова І. В. Формування продуктивності пшениці озимої залежно від умов вирощування в Південному Степу. *Збірник наукових праць Національного наукового центру «Інститут землеробства НААН»*. Київ, 2015. № 4. С. 46–52.

4. Гамаюнова В. В., Смірнова І. В. Вплив мінеральних добрив на формування поживного режиму ґрунту при вирощуванні пшениці озимої. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Агрономія і біологія»*. Суми, 2017. № 2. С. 49–52.

5. Гамаюнова В. В., Смірнова І. В. Економічна ефективність вирощування сортів пшениці озимої залежно від оптимізації фоні живлення. *Наукові горизонти», «Scientifichorizons»*. Житомир, 2018. № 1 (64). С. 10–14.

6. Гамаюнова В. В., **Смірнова І. В.** Вміст у надземній масі сортів пшениці озимої елементів живлення залежно від мінерального живлення та їх винос урожаєм. *Вісник ХНАУ. Серія «Рослинництво, селекція і насінництво, плодоовочівництво і зберігання*. Харків, 2018. № 1. С. 241–250.

**Стаття у наукових виданнях інших держав**

7. Гамаюнова В., Панфилова А., Глушко Т., **Смирнова И.**, Кувшинова А. Значение оптимизации питания в стабильности формирования урожайности зерновых культур в зоне Юга Украины. *Stiinta Agricola*. Молдова, 2018. № 2. С. 24–29.

**Тези доповідей на наукових конференціях**

8. Гамаюнова В. В. **Смірнова І. В.** Вплив мінерального живлення на врожайність зерна сортів пшениці озимої. *Аграрна наука: розвиток і перспективи* : зб. тез наук. робіт міжнар. наук.-практ. Інтернет-конф., м. Миколаїв, 5 жовт. 2015 р. Миколаїв, 2015. С. 27–28.

9. **Смірнова І. В.** Гапчук О.П. Вплив сорту та фону живлення на елементи структури врожаю пшениці озимої. *Перлини степового краю* : матеріали доп. регіон. наук.-практ. агрокол. конфер., м. Миколаїв, 20-22 жовт. 2015 р. Миколаїв, 2015. С. 60–61.

10. **Смірнова І. В.** Фотосинтетична діяльність рослин пшениці озимої залежно від умов вирощування та сорту. *Онтогенез – стан та перспективи вивчення рослин в культурних та природних ценозах* : зб. тез міжнар. конфер., м. Херсон, 10-11 черв. 2016 р. Херсон, 2016. С. 172–174.

11. **Смірнова І. В.** Вплив фону живлення на динаміку наростання біомаси рослин сортів пшениці озимої. *Світові рослинні ресурси: стан та перспективи розвитку* : матеріали II Міжнар. наук.-практ. конфер., м. Київ, 3 лист. 2016 р. Київ, 2016. С. 225–227.

12. Гамаюнова В., **Смірнова І.**, Литовченко А. Збільшення зерновиробництва на півдні Степу України за зміни клімату. *Актуальні питання сучасних технологій вирощування сільськогосподарських культур в умовах змін клімату* : зб. наук. праць всеукр. наук.-практ. конфер., м. Тернопіль, 15-16 черв. 2017 р. Тернопіль, 2017. С. 63–67.

13. Гамаюнова В. В., **Смірнова І. В.** Вплив сортових особливостей та фону живлення на формування елементів структури і врожайність пшениці озимої. *Реалізація потенціалу сортів зернових культур – шлях вирішення продовольчої безпеки* : матеріали міжнар. наук.-практ. конфер., присвяченої 110-річчю від дня народження академіка-селекціонера Василя Миколайовича Ремесла, с. Центральне, 20 жовт. 2017 р. Центральне, 2017. С. 111–112.

14. **Смірнова І. В.** Економічна ефективність вирощування пшениці озимої залежно від фону живлення. *Стан і перспективи впровадження ресурсощадних, енергозберігаючих технологій вирощування сільськогосподарських культур* : матеріали II Міжнар. наук.-практ. конфер., м. Дніпро, 15-16 лист. 2017 р. Дніпро, 2017. С. 109–111.

15. **Смірнова І. В.** Формування зернової продуктивності сортами пшениці озимої під впливом мінерального живлення. *Новітні технології вирощування сільськогосподарських культур* : тези доп. VI міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених, м. Київ, 29 берез. 2018 р. Київ, 2018. С. 134–135.

16. Гамаюнова В. В., **Смірнова І. В.**, Литовченко А. О., Кувшинова А. О. Ресурсозберігаючі підходи до збільшення зерновиробництва на Півдні Степу України за зміни клімату. *Вплив змін клімату на онтогенез рослин* : матеріали міжнар. наук.-практ. конф., м. Миколаїв, 3–5 жовт. 2018 р. Миколаїв, 2018. С. 96–98.

17. **Смірнова І. В.**, Гамаюнова В. В. Водоспоживання пшениці озимої залежно від чинників вирощування та умов вегетації. *Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти* : зб. тез II міжнар. наук.-практ. конф., Київ : Миколаїв : Херсон, 2019. С. 100–103.

18. **Смірнова І. В.**, Кляуз О. О. Ростові процеси сортів пшениці озимої залежно від факторів вирощування. *Актуальні проблеми землеробської галузі та шляхи їх вирішення* : матеріали всеукр. наук.-практ. конф., м. Миколаїв, 4-6 груд. 2019 р. Миколаїв, 2019. С. 75–76.

### **Патент**

19. Спосіб удосконалення агротехнічних прийомів вирощування пшениці озимої в умовах Південного Степу України: пат. 136223 Україна. № u2019 01852; заявл. 25.02.2019; опубл. 12.08.2019, Бюл. № 15. 4 с.

### **АНОТАЦІЯ**

**Смірнова І. В.** Продуктивність сортів пшениці озимої залежно від фону живлення в умовах Південного Степу України. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.09 – рослинництво. – Миколаївський національний аграрний університет, Миколаїв, 2021.

Дисертаційна робота присвячена вивченню процесів росту й розвитку, формування врожаю та якості зерна різних за біологічними ознаками сортів пшениці озимої за впливу фону живлення.

Визначено позитивну дію мінеральних добрив на продуктивність рослин пшениці озимої. Урожайність зерна її залежить від комплексного впливу на рослини ґрунтово-кліматичних умов у період вегетації та агротехнічних заходів вирощування. Сорти та фон живлення є потужними факторами, які сприяють підвищенню врожайності і якості зерна пшениці озимої. У середньому за роки досліджень більш високим її рівень сформований сортом Кольчуга по фону розрахункової дози добрив і склав 3,40 т/га, що на 1,35 т/га або на 65,9% більше, порівняно з неудобреним контролем. Досліджувані фактори, зокрема добрива, покращують якість зерна – збільшуючи у ньому вміст білка, клейковини, масу 1000 зерен, умовний збір білка з одиниці площі. Розрахунком окупності добрив приростом урожайності зерна пшениці озимої, в середньому за три роки досліджень, визначено, що найвищий його рівень забезпечує внесення розрахункової дози добрив: сорту Кольчуга 16,5 кг зерна на 1 кг д.р. добрив, сорту Донецька 48 – 17,2 кг

зерна на 1 кг д.р. добрив. Аналізом економічної ефективності досліджуваних прийомів визначено, що залежно від удобрення умовно чистий прибуток за варіантами досліду за вирощування пшениці озимої сорту Кольчуга коливається від 2569,4 (у контролі) до 5765,6 грн/га, а рівень рентабельності від 71,8 % (у контролі) до 112,7%.

**Ключові слова:** пшениця озима, сорти, добрива, поживний режим, водоспоживання, надземна маса, фотосинтетичний потенціал, урожайність і якість зерна, економічна та енергетична ефективність.

## АННОТАЦИЯ

**Смирнова И. В. Продуктивность сортов озимой пшеницы в зависимости от фона питания в условиях Южной Степи Украины. – Квалификационный научный труд на правах рукописи.**

Диссертация на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук по специальности 06.01.09 – растениеводство. – Николаевский национальный аграрный университет, Николаев, 2021.

Диссертационная работа посвящена изучению процессов роста и развития, формирования урожая и качества зерна различных по биологическим признакам сортов пшеницы озимой под влиянием фона питания.

Определено положительное влияние минеральных удобрений на продуктивность растений пшеницы озимой. Урожайность зерна ее зависит от комплексного воздействия на растения почвенно-климатических условий в период вегетации и агротехнических приемов выращивания. Сорта и фон питания являются мощными факторами, которые способствуют повышению урожайности и качества зерна пшеницы озимой. В среднем за годы исследований более высоким ее уровень сформирован сортом Кольчуга по фону расчетной дозы удобрений и составил 3,40 т/га, что на 1,35 т/га или на 65,9% больше по сравнению с неудобренным контролем. Исследуемые факторы, в частности удобрения, улучшают качество зерна – увеличивая в нем содержание белка, клейковины, массу 1000 зерен, условный сбор белка с единицы площади. Расчетом окупаемости удобрений приростом урожайности зерна пшеницы озимой в среднем за три года исследований, определено, что самый высокий ее уровень обеспечивает внесение расчетной дозы удобрений: сорта Кольчуга 16,5 кг зерна на 1 кг д.в. удобрений, сорта Донецкая 48 – 17,2 кг зерна на 1 кг д.в. удобрений. Анализом экономической эффективности исследуемых приемов определено, что в зависимости от удобрений условно чистая прибыль по вариантам опыта при выращивании пшеницы озимой сорта Кольчуга колеблется от 2569,4 (в контроле) до 5765,6 грн/га, а уровень рентабельности от 71,8% (в контроле) до 112,7%.

**Ключевые слова:** пшеница озимая, сорта, удобрения, питательный режим, водопотребление, надземная масса, фотосинтетический потенциал, урожайность и качество зерна, экономическая и энергетическая эффективность.

## SUMMARY

***Smirnova I. V. Productivity of winter wheat varieties depending on the background of nutrition in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine. – Qualifying scientific work on the rights of manuscripts.***

Dissertation for the degree of Candidate of Agricultural Sciences in the specialty 06.01.09 – crop Production. – Mykolaiv National Agrarian University, Mykolaiv, 2021.

The dissertation work is devoted to the study of the processes of growth and development, crop formation and grain quality of winter wheat varieties having various biological characteristics under the influence of the nutrition background.

The positive effect of mineral fertilizers on the productivity of winter wheat plants is determined. Its grain yield depends on the complex impact on plants by soil and climatic conditions during the growing season and agrotechnical cultivation measures. Varieties and nutrition background are powerful factors that contribute to increasing the yield and quality of winter wheat grain. On average, over the years of research, its higher level was formed by the Kolchuga variety against the background of the estimated fertilizer dose and it amounted up to 3,40 t/ha, which is 1,35 t/ha or 65,9% more compared to the non-fertilized control.

Dose of fertilizers and winter wheat varieties significantly influenced on plant height and increasing of above-ground mass in all the phases of plant development. Fertilizers increased the height of plant, depending on the dose or variety. The most height in all phases of winter wheat plants were noted in the cases with the calculated dose of Kolchuga fertilizers.

The use of mineral fertilizers positively affected the content of mobile NPK in the soil. To a greater extent, the number of nitrates grew in it. In seasonal dynamics, during the vegetation of wheat, the winter content of mobile nitrogen, phosphorus and potassium in the soil gradually decreases, but in fertilized versions it exceeds their number compared to the control soil.

The studied factors, in particular fertilizers, improve the quality of grain such as increasing its protein content, gluten content, weight of 1000 grains, conditional protein collection per unit area. By calculating the payback of fertilizers by increasing the yield of winter wheat grain, on average for three years of research, it was determined that its highest level ensured the application of the calculated dose of fertilizers: such as Kolchuga variety 16,5 kg of grain per 1 kg of Active Nutrient of fertilizers, and Donetska 48 variety 17,2 kg of grain per 1 kg of Active Nutrient of fertilizers. The analysis of the economic efficiency of the studied methods determined that depending on the fertilizer, the conditional net profit for the variants of the experiment for growing winter wheat of the Kolchuga variety ranges from 2569,4 (in control) up to 5765,6 UAH/ha, and the level of profitability from 71,8 % (in control) up to 112,7%.

***Key words:*** winter wheat, varieties, fertilizers, nutrient regime, water consumption, aboveground mass, photosynthetic potential, grain yield and quality, economic and energy efficiency.



Підписано до друку 22 березня 2021 р.

Формат 60x84/16

Ум. друк. арк. 0,9

Тираж 100 прим.

---

Надруковано у видавничому відділі  
Миколаївського національного аграрного університету  
54020, м. Миколаїв, вул. Георгія Гонгадзе, 9  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 4490 від 20.02.2013р.