

ТЕХНОЛОГІЧНІ ПАРАМЕТРИ ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ ЗЕРНА РІЗНИХ СОРТІВ ПШЕНИЦІ М'ЯКОЇ ОЗИМОЇ

В. В. ЛЮБИЧ, доктор сільськогосподарських наук
Уманський національний університет

Технологічні властивості та врожайність зерна пшениці озимої змінюються залежно від сорту, попередника та удобрення. Встановлено, що за врожайністю сорт Тронка переважає сорт Колос Миронівщини у 1,5–2,1 рази залежно від варіанту дослідів. Маса 1000 зерен у сорту Колос Миронівщини була більшою порівняно з сортом Тронка. При цьому цей показник знижувався від застосування добрив за вирощування після конюшини і гороху завдяки поляганню посівів. Зерно пшениці озимої сорту тронка було крупнішим порівняно з сортом Колос Миронівщини. Вміст білка в зерні обох сортів був майже однаковим залежно від попередника. Проте застосування добрив було ефективніше за вирощування сорту Колос Миронівщини. У зерні сорту Тронка цей показник був на рівні 12,5–14,3 %, а в сорту Колос Миронівщини – 12,0–15,0 % залежно від удобрення.

Ключові слова: пшениця м'яка озима, сорт, попередник, удобрення, технологічні властивості.

Вступ. Зерно пшениці широко використовується для продовольчих цілей в хлібопеченні і кондитерській промисловості, а також для виробництва круп, макаронів тощо [1]. Цінність пшеничного хліба визначається хімічним складом зерна. Залежно від сорту та умов вирощування вміст білка в зерні пшениці становить 12–15 %, вміст клейковини 20–40 %. У зерні багато вуглеводів, в тому числі 65–70 % крохмалю, вітамінів В₁, В₂, РР, Е, провітамінів А, Д, мінеральних речовин 2 % і води 13–14 % [2]. Білок пшениці повноцінний за амінокислотним складом, містить усі незамінні амінокислоти, співвідношення білків і крохмалю в зерні пшениці становить у середньому 1 : 6–7, що є найбільш сприятливим для підтримання нормальної маси тіла та працездатності людини [3]. Пшеничні висівки – висококонцентрований корм для всіх видів сільськогосподарських тварин. Солому в подрібненому та запареному вигляді або оброблену хімічними речовинами згодують великій рогатій худобі і вівцям [4].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Пшениця озима – основна продовольча культура в Україні. На сучасному етапі виробництва зерна в Україні збільшення урожайності цієї культури і покращення якості зерна залишається основною проблемою. Тож актуальним є вивчення питання оптимізації живлення й удобрення зернового злаку з урахуванням сортових особливостей [5].

Сучасні високопродуктивні сорти пшениці озимої відзначаються підвищеними вимогами до родючості ґрунту, вмісту вологи в ньому та його

чистоти від бур'янів. При вирощуванні таких сортів, зростає роль попередників. Попередники для пшениці озимої підбирають з урахуванням району вирощування, структури посівних площ, реакції сортів на попередник [6].

За даними наукових досліджень і виробничої практики, кращими попередниками для пшениці в Лісостепу – зайнятий пар, горох, багаторічні трави на один укіс. Приріст урожаю зерна пшениці, розміщеної після кращих попередників, досягає 7–10 ц/га й більше порівняно з розміщенням її після стерньових попередників. Цілком задовільними попередниками для пшениці озимої, є кукурудза на силос, ріпак, гречка та деякі стерньові попередники, зокрема озима пшениця, посіяна після чорного пару або багаторічних трав [7, 8].

Вимоги інтенсивних технологій передбачають внесення повної розрахункової дози фосфору та калію з осені. Після кукурудзи на силос, злакових сумішей, після попередників з бідною природною родючістю ґрунтів в основне удобрення обов'язково включають азот у межах 25–35 кг/га діючої речовини. Решту рекомендованих доз азотних добрив залишають на весняні підживлення [9]. Досить дієвим засобом підвищення врожайності пшениці озимої є впровадження у виробництво сучасних найбільш урожайних сортів. При розміщенні різних сортів слід дотримуватись сортової агротехніки [10]. Одержані результати досліджень показали, що сорти пшениці озимої ефективно реагували на основне внесення повного мінерального добрива в дозі $N_{60}P_{60}K_{60}$. Так, у середньому сорт Одеська 267 забезпечив прибавку врожаю зерна 2,23 т/га, а сорт Харківська 105 – 1,91 т/га, при рівні урожайності на контролі (без добрив) відповідно 3,75 і 3,90 т/га [11].

Одним із основних у системі заходів, що сприяють ефективності виробництва зерна пшениці озимої та поліпшенню його якості є удосконалення сучасних ресурсозберігаючих технологій вирощування сортів з урахуванням їх адаптивних властивостей за умов відповідного рівня культури землеробства. В країнах західної Європи за останні 25–30 років за рахунок впровадження нових сортів рівень урожайності пшениці озимої підвищився на 60 % [12].

Результати проведених досліджень показали, що на фоні захисту посівів від шкідників і хвороб формування врожаю і якості зерна пшениці озимої залежало від системи основного удобрення та рівня азотних підживлень [13, 14]. Встановлено, що ефективність добрив значною мірою залежала від погодних умов вегетаційного періоду. Особливо критичними для пшениці озимої був період від виходу в трубку до повної стиглості зерна. Несприятливі умови в цей період знижували ефективність добрив. Так, по чорному пару істотне підвищення продуктивності відмічено в сприятливі за зволоженням роки – від 5,2 до 14,4 ц/га на фоні внесення гною та від 1,6 до 17,5 ц/га – при сумісному застосуванні гною з $(NPK)_{60}$. Після гороху в усі роки за обох систем основного удобрення прибавки урожаю були істотними і становили від 6,6 до 14,5 ц/га при внесенні гною та від 11,7 до 17,3 ц/га – на фоні гній 30 т/га + $(NPK)_{60}$ [15].

Отже, високий потенціал сучасних сортів пшениці озимої може бути реалізований при їх вирощуванні за технологіями, які передбачають комплексне застосування елементів інтенсифікації (удобрення, вибір попередника, сорт). Саме вони повинні складати основу сучасних екологічно безпечних ресурсозберігаючих технологій вирощування.

Методика досліджень. Дослідження проводилися в 2021–2022 рр. на дослідному полі Уманського НУ, розташованому в Маньківському природно-сільськогосподарському районі Середньо-Дніпровсько-Бузького округу Лісостепової Правобережної провінції України з географічними координатами за Гринвічем 48°46' північної широти, 30°14' східної довготи. Висота над рівнем моря – 245 м. Рельєф дослідного поля являє собою вирівняне плато водорозділу з пологими (1–2°) схилами південно-східної та північно-західної експозиції.

Ґрунт дослідного поля чорнозем опідзолений малогумусний важкосуглинковий на лесі. Ґрунти цієї різновидності займають біля 16 % загальної площі Лісостепу України і найбільше поширені в Правобережній його частині. Вони характеризуються відносною однорідністю гранулометричного і валового хімічного складу за профілем, вилугуваністю його від легкорозчинних солей, ілювіальним характером розподілу карбонатів, значним нагромадження елементів живлення у гумусовому горизонті. Вміст гумусу в орному шарі 3,2–3,3 %, ступінь насиченості основами в межах 90–93 %, реакція ґрунтового розчину середньокисла ($\text{pH}_{\text{КСІ}} = 5,5$), гідролітична кислотність – 1,9–2,3 смоль/кг ґрунту, вміст рухомих сполук фосфору і калію (за методом Чирикова) – 100–120 мг/кг, азот сполук, що лужногідролізуються (за методом Корнфілда) – 100–110 мг/кг ґрунту. Отже, властивості ґрунту, на якому проводилися дослідження, і рельєф дослідного поля за своїми особливостями відповідають ґрунтовим різновидностям помірно континентальної східноєвропейської фації в межах якої можуть бути розповсюджені отримані в досліді результати.

За даними метеостанції Умань середньобагаторічна кількість опадів (за 1961–1990 рр.) складає 633 мм, проте в окремі роки спостерігаються значні відхилення. Опади впродовж року розподіляються нерівномірно. В теплий період (квітень–жовтень) випадає біля 70 % річної їх кількості. За тепловим режимом клімат регіону помірно-середньоконтинентальний. Безморозний період продовжується 160–170 днів. Перші осінні заморозки спостерігаються на початку жовтня. Гідротермічний коефіцієнт складає 1,1–1,2; період з середньодобовою сумою температур, що перевищують 10°C–2500–2700, триває 140–160 днів, а з температурою понад 5°C–225 днів. У цілому кліматичні умови регіону сприятливі для вирощування більшості сільськогосподарських культур помірного поясу. Проте несприятливі особливості погоди в окремі роки призводять до значного зниження ефективності добрив.

Погодні умови 2021 р. характеризувались більшою кількістю опадів порівняно з 2022 р. Так, за період квітень – липень випало 281,7 мм опадів, що в 1,9 раза більше порівняно з 2022 р. При цьому 2021 р. характеризувався сприятливішими температурою та вищою відносною вологістю повітря, що вплинуло на формування вищої продуктивності пшениці м'якої озимої. За період квітень–липень 2022 р. випало лише 144,5 мм опадів або в 1,9 раза менше середньобагаторічного показника (277,0 мм).

Схема досліду включала вирощування двох сортів пшениці озимої: Тронка і Колос Миронівщини за різного рівня азотного живлення після попередників конюшина на 1 укіс і горох (табл. 1). Повторність досліду триразова, розміщення варіантів у досліді послідовне.

Табл. 1. Схема досліду

Попередник (фактор А)	Удобрення (фактор В)	Строк внесення азотних добрив (фактор С)		
		напровесні	у фазу виходу в трубку	у фазу колосіння
Конюшина на 1 укіс	Контроль (без добрив)	—	—	—
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	45		
	N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	45	45	—
	N ₁₃₅ P ₁₃₅ K ₁₃₅	45	45	45
Горох	Контроль (без добрив)	—	—	—
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	45		
	N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	45	45	—
	N ₁₃₅ P ₁₃₅ K ₁₃₅	45	45	45

Опис сорту Тронка. Сортовласник – Приватне науково-виробниче об'єднання «Бор». Різновидність еритроспермум. Тип розвитку озимий. Кущ розлогої форми. Стебло середньої товщини, міцне, помірно виповнене. Початок колосіння ранній. Колос білий або солом'яно-жовтий, циліндричний, довгий, середньої щільності. Зубець прямий, короткий, середньої довжини. Плече середньої ширини, піднесене. Остюки за довжиною короткі. Зернівка червона. Висота рослин 74–90 см. Зимостійкість сорту в умовах проморожування середня. Стійкість сорту до полягання 8,4–9,0 балів. Стійкість до осипання 8,2–6,9 бала. Стійкість до посухи 7,8–8,6 бала. Основними хворобами уражувався слабо та середньо. Середній врожай 6,22–6,49 т/га. Гарантована прибавка склала до 1,0 т/га. Маса 1000 зерен 41,3–46,0 г. Середньоранній, вегетаційний період 270–275 діб у Степу, 286 у Лісостепу. Борошномельні та хлібопекарські показники сорту добрі та відмінні. Зерно містить 13,8–14,1 % білка, 29,7–30,3 % клейковини, ІДК – 60 о. п., W – 346–420 о. а., об'єм хліба з 100 г борошна 1100–1200 мл, загальна хлібопекарська оцінка – 9,0 бала. Сильна пшениця. Рекомендований для зон Степу та Лісостепу.

Опис сорту Колос Миронівщини. Оригінатор – Інститут фізіології рослин і генетики НААН, Миронівський інститут пшениці імені В. М. Ремесла НААН. Сорт занесений до реєстру сортів рослин придатних для поширення в Україні з 2003 року. Зона районування: Степ, Лісостеп і Полісся України. Сорт середньоранній. Вегетаційний період 273–284 дні. Стійкий до полягання 7,5–8,6 бала. Морозостійкість перевищує середню, засухостійкість 8,2–8,5 бала. Урожайність на високому агрофоні досягає 4,83–5,98 т/га. Борошномельні й хлібопекарські властивості середні: вміст білка 14,3–16,3 %; вміст сирової клейковини 31,0–35,8 %; сила борошна 396–480 о. а.; об'єм хліба з 100 г борошна 1120–1210 мл; загальна оцінка 8,0–8,5 бала. Різновид лютесценс. Сорт характеризується високим кушінням, стебло середньої товщини і міцності, пустотіле, листя зелене, проміжної величини, без опушення і воскового нальоту, Колос білий, конусоподібний, середньої довжини і щільності. Колосова луска

овальна, нервація добре виражена. Зубець колосової луски короткий, тупий. Плече пряме, широке, Кіль тупий, сильно виражений. Зернівка червона, велика, яйцеподібна, борозенка неглибока, чубок середнього розміру, опушений. Маса 1000 зерен 43,8–45,7 г. Віднесений до цінних пшениць. Норма висіву насіння – 4,5–5,5 млн схожих зерен на 1 га залежно від зони вологозабезпечення.

Закладання польових дослідів, проведення спостережень і досліджень проводили у відповідності з рекомендаціями, методичними вказівками і довідниками останніх років. Агротехніка вирощування пшениці озимої загальноприйнята для умов Правобережного Лісостепу України. Урожайність зерна визначали методом прямого комбайнування з кожної ділянки окремо. Показники якості зерна (вміст білка, вміст клейковини) визначали методом інфрачервоної спектроскопії за ДСТУ 4117:2007, склоподібність – за допомогою діафаноскопа, натуру зерна – за ДСТУ ГОСТ 10840:2019, крупність зерна визначали за допомогою набору сит з продовгуватими чарунками різного розміру. Математичну обробку даних здійснювали методом дисперсійного аналізу трифакторного польового дослідів, використовуючи пакет стандартних програм Microsoft Excel 2016.

Результати досліджень. Основними факторами стабілізації виробництва зерна пшениці озимої є сорт, насіння і технологія вирощування, які нерозривно пов'язані та складають цілісну систему [16]. Продуктивність сорту реалізується в умовах дії абіотичних, біотичних, антропогенних факторів. Різні сорти по різному реагують на комплекс таких чинників [17].

Урожайність зерна сортів пшениці озимої істотно змінювалась залежно від попередника, удобрення та сорту. Урожайність пшениці озимої сорту Тронка у варіанті без добрив становила 85,4 ц/га, яка істотно зростала до 90,4 ц/га або на 5 ц/га за внесення $N_{45}P_{45}K_{45}$, що істотно порівняно з $HP_{05} = 3,6$ (табл. 2).

Табл. 2. Урожайність пшениці озимої залежно від умов вирощування (2021–2022 рр.), ц/га

Попередник (фактор А)	Удобрення (фактор В)	Сорт (фактор С)	
		Тронка	Колос Миронівщини
Конюшина на 1 укіс	Контроль (без добрив)	85,4	41,5
	$N_{45}P_{45}K_{45}$	90,4	60,3
	$N_{90}P_{90}K_{90}$	82,3	63,4
	$N_{135}P_{135}K_{135}$	80,5	64,5
Горох	Контроль (без добрив)	70,2	58,4
	$N_{45}P_{45}K_{45}$	75,3	65,3
	$N_{90}P_{90}K_{90}$	70,8	64,5
	$N_{135}P_{135}K_{135}$	65,4	65,1
<i>HP₀₅ за факторами</i>		<i>A</i>	<i>0,9</i>
		<i>B</i>	<i>2,7</i>
		<i>C</i>	<i>1,1</i>

Внесення $N_{90}P_{90}K_{90}$ і $N_{135}P_{135}K_{135}$ істотно знижувало цей показник до 82,3 і 80,5 ц/га. Аналогічну тенденцію спостерігали за вирощування цього сорту після гороху. Врожайність була істотно нижчою порівняно з цими показниками за вирощування пшениці після конюшини на 1 укіс, яка коливалась у межах 65,4–75,3 ц/га залежно від варіанту досліду.

У сорту Колос Миронівщини врожайність зерна у варіанті без добрив була істотно нижчою порівняно з цим показником у сорту Тронка і становила 41,5 ц/га під час вирощування після конюшини на 1 укіс. Але внесення добрив не знижувало цього показника порівняно з сортом Тронка. Внесення $N_{45}P_{45}K_{45}$ збільшувало врожайність до 60,3 ц/га або на 18,8 ц/га. Подальше збільшення норми добрив до 90 і 135 кг/га д.р. збільшувало цей показник на 21,9–23 ц/га.

Аналогічну тенденцію спостерігали за вирощування цього сорту після гороху. Але врожайність зерна у варіанті без добрив була більшою порівняно з вирощуванням цього сорту після конюшини на 1 укіс і становила 58,4 ц/га. Внесення $N_{45}P_{45}K_{45}$ збільшувало врожайність до 65,3 ц/га або на 6,9 ц/га. Подальше збільшення норми добрив до 90 і 135 кг/га д.р. не збільшувало цього показника. Зниження врожайності зерна пшениці озимої сорту Тронка зумовлений виляганням стебел у фазі молочної стиглості, що спричинило зменшення маси зерен одного колосу, маси 1000 зерен і кількості стебел. У сорту Колос Миронівщини врожайність не зменшувалась, бо цей сорт має більшу стійкість до вилягання порівняно з сортом Тронка.

Маса 1000 зерен сортів пшениці озимої істотно змінювалась залежно від попередника, удобрення та сорту (табл. 3).

Табл. 3. Маса 1000 зерен пшениці озимої залежно від умов вирощування (2021–2022 рр.)

Попередник	Удобрєння	Маса 1000 зерен, г	
		Тронка	Колос Миронівщини
Конюшина на 1 укіс	Контроль (без добрив)	39,5	45,5
	$N_{45}P_{45}K_{45}$	35,0	44,0
	$N_{90}P_{90}K_{90}$	32,0	42,5
	$N_{135}P_{135}K_{135}$	30,0	42,0
Горох	Контроль (без добрив)	45,0	36,0
	$N_{45}P_{45}K_{45}$	36,0	41,0
	$N_{90}P_{90}K_{90}$	37,0	44,0
	$N_{135}P_{135}K_{135}$	37,0	40,0
<i>НІР₀₅</i>		3,9	4,2

Маса 1000 зерен пшениці озимої сорту Тронка у варіанті без добрив становила 39,5 г, яка при внесенні $N_{45}P_{45}K_{45}$ зменшилась до 35,0 г, що істотно порівняно з $НІР_{05} = 3,9$. Внесення $N_{90}P_{90}K_{90}$ і $N_{135}P_{135}K_{135}$ істотно знижувало цей показник до 32,0 і 30,0 г. Аналогічну тенденцію спостерігали за вирощування

цього сорту після гороху. Маса 1000 зерен була істотно нижчою порівняно з цими показниками за вирощування пшениці після конюшини на 1 укіс, яка коливалась у межах 45,0–37,0 г залежно від варіанту дослідів.

У сорту Колос Миронівщини маса 1000 зерен у варіанті без добрив була істотно вищою порівняно з цим показником у сорту Тронка і становила 45,5 г під час вирощування після конюшини на 1 укіс. Але внесення добрив не підвищувало цього показника, так як і в сорті Тронка. Внесення $N_{45}P_{45}K_{45}$ зменшувало масу 1000 зерен до 44,0 г або на 1,5 г. Подальше збільшення норми добрив до 90 і 135 кг/га д.р. зменшувало цей показник на 42,5–42,0 г. Маса 1000 зерен цього сорту після гороху у варіанті без добрив становила 36,0 г, яка при внесенні $N_{45}P_{45}K_{45}$ збільшувалась до 41,0 г. Внесення $N_{90}P_{90}K_{90}$ збільшило масу 1000 зерен до 44,0 г, що порівняно з варіантом без добрив на 8,0 г збільшилось, а при внесенні $N_{135}P_{135}K_{135}$ цей показник знизився до 40,0 г.

Поняття якості врожаю сільськогосподарських культур досить широке і залежить від напряму використання продукції. Для продовольчого зерна пшениці важливими є хлібопекарські властивості, які визначаються, головним чином, вмістом білка, кількістю та якістю клейковини [18].

Натура зерна сортів пшениці озимої істотно змінювалась залежно від попередника, удобрення та сорту (табл. 4).

Табл. 4. Натура зерна пшениці озимої залежно від умов вирощування (2021–2022 рр.)

Попередник	Удобрення	Натура зерна, г/л	
		Тронка	Колос Миронівщини
Конюшина на 1 укіс	Контроль (без добрив)	724	744
	$N_{45}P_{45}K_{45}$	672	728
	$N_{90}P_{90}K_{90}$	708	740
	$N_{135}P_{135}K_{135}$	696	732
Горох	Контроль (без добрив)	744	732
	$N_{45}P_{45}K_{45}$	720	748
	$N_{90}P_{90}K_{90}$	716	748
	$N_{135}P_{135}K_{135}$	700	740
<i>НІР₀₅</i>		32	35

Натура пшениці озимої сорту Тронка у варіанті без добрив становила 724 г/л, яка істотно зменшилась до 672 г/л або на 52 г/л за внесення $N_{45}P_{45}K_{45}$, що істотно порівняно з $НІР_{05} = 32$. Внесення $N_{90}P_{90}K_{90}$ і $N_{135}P_{135}K_{135}$ істотно знижувало цей показник до 708 і 698 г/л. Аналогічну тенденцію спостерігали за вирощування цього сорту після гороху. Натура зерна була істотно нижчою порівняно з цими показниками за вирощування пшениці після конюшини на 1 укіс, яка коливалась у межах 700–744 г/л залежно від варіанту дослідів.

У сорту Колос Миронівщини натура зерна в варіанті без добрив була

істотно вищою порівняно з цим показником у сорту Тронка і становила 744 г/л під час вирощування після конюшини на 1 укіс. Але при внесенні добрив показники знижувались. Внесення $N_{45}P_{45}K_{45}$ зменшувало натуру до 728 г/л. Подальше збільшення норми добрив до 90 і 135 кг/га д.р. зменшувало цей показника до 732–740 г/л. Але при вирощуванні цього сорту після гороху натура зерна у варіанті без добрив була меншою порівняно з вирощуванням цього сорту після конюшини на 1 укіс і становила 732 г/л. Внесення $N_{45}P_{45}K_{45}$ збільшило натуру до 748 г/л. При внесенні $N_{90}P_{90}K_{90}$ натура зерна становила 748 г/л, а при внесенні $N_{135}P_{135}K_{135}$ натура зерна зменшилась до 740 г/л.

Частка фракцій зерна пшениці озимої залежить від сорту, удобрення та попередника. Так, у сорту Тронка за вирощування після зайнятого пару частка найбільшої фракції у варіанті без добрив становила 3,6 %, а внесення добрив знижувало цей показник до 2,8 % (табл. 5). Але внесення добрив збільшувало частку фракцій розміром 2,0–2,4 мм.

Табл. 5. Фракційний склад зерна пшениці озимої сорту Тронка залежно від умов вирощування (2021–2022 рр.), %

Варіант досліджу		Розмір чарунок, мм							
		3,2	3,0	2,8	2,6	2,4	2,2	2,0	1,7
Зайнятий пар	Контроль (без добрив)	3,6	15,8	28,0	22,0	18,6	6,8	2,2	3,0
	$N_{50}P_{50}K_{50}$	2,8	15,2	27,4	20,4	20,6	9,4	3,0	1,2
	$N_{100}P_{100}K_{100}$	2,8	16,6	27,8	22,4	18,4	8,2	2,8	1,0
	$N_{150}P_{100}K_{100}$	2,8	12,0	30,0	22,8	20,0	9,2	2,0	1,2
Горох	Контроль (без добрив)	8,2	25,0	28,0	18,0	14,6	4,0	1,6	0,6
	$N_{50}P_{50}K_{50}$	3,4	16,6	28,0	20,2	19,2	8,8	3,0	0,8
	$N_{100}P_{100}K_{100}$	4,0	13,6	32,0	24,0	16,4	7,6	2,0	0,4
	$N_{150}P_{100}K_{100}$	4,8	18,4	27,4	20,8	18,0	7,8	2,0	0,8

Аналогічну тенденцію спостерігали за вирощування цього сорту після гороху. У сорту Колос Миронівщини за вирощування його після зайнятого пару частка найбільшої фракції зерна зростала порівняно з контрольним варіантом (табл. 6). А частка інших фракцій зерна майже не змінювались за внесення добрив. Крупність зерна сортів пшениці озимої істотно змінювалась залежно від попередника, удобрення та сорту. Крупність пшениці озимої сорту Тронка, після попередника конюшина на 1 укіс, у варіанті без добрив становила 2,6–2,8 мм, яка не змінювалась за внесенням $N_{45}P_{45}K_{45}$, $N_{90}P_{90}K_{90}$ і $N_{135}P_{135}K_{135}$. Аналогічну тенденцію спостерігали за вирощування цього сорту після гороху.

У сорту Колос Миронівщини крупність зерна у варіанті без добрив була дещо нижчою порівняно з цим показником у сорту Тронка і становила 2,4–2,6 мм, під час вирощування після конюшини на 1 укіс, цей показник не змінювався при внесенні $N_{45}P_{45}K_{45}$, $N_{90}P_{90}K_{90}$ і $N_{135}P_{135}K_{135}$.

Табл. 6. Фракційний склад зерна пшениці озимої сорту Колос Миронівщини залежно від умов вирощування (2021–2022 рр.), %

Варіант дослідів		Розмір чарунок, мм							
		3,2	3,0	2,8	2,6	2,4	2,2	2,0	1,7
Зайнятий пар	Контроль (без добрив)	3,4	9,8	23,4	22,2	27,6	10,6	2,4	0,6
	N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀	3,6	8,6	23,6	24,6	26,0	10,0	2,4	1,2
	N ₁₀₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	4,2	10,6	23,0	22,0	26,2	11,0	2,2	0,8
	N ₁₅₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	5,8	9,6	20,4	21,8	26,6	11,6	2,4	1,8
Горох	Контроль (без добрив)	6,2	13,2	26,0	23,0	21,8	7,2	2,0	0,6
	N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀	5,8	14,0	24,2	24,8	23,2	6,8	1,0	0,2
	N ₁₀₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	4,6	10,4	22,8	24,0	25,4	10,6	1,6	0,6
	N ₁₅₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	3,2	10,6	28,6	22,0	26,2	7,4	1,6	0,4

Але крупність зерна при вирощування цього сорту після гороху збільшилась у варіанті без добрив і становила 2,6–2,8 мм, при внесенні N₄₅P₄₅K₄₅ показник крупності не змінився і становив 2,6–2,8 мм. При внесенні N₉₀P₉₀K₉₀ і N₁₃₅P₁₃₅K₁₃₅ крупність зерна зменшилась до 2,4–2,6 мм.

Вирівняність пшениці озимої сорту Тронка у варіанті без добрив становила 43,8 %, яка істотно зменшилась до 42,6 % за внесення N₄₅P₄₅K₄₅, що істотно порівняно з НІР₀₅ = 2,1 (табл. 7).

Табл. 7. Крупність та вирівняність зерна пшениці озимої залежно від умов вирощування, (2021–2022 рр.)

Попередник	Удобреньня	Сорт			
		Тронка		Колос Миронівщини	
		1	2	1	2
Конюшина на 1 укіс	Контроль (без добрив)	2,6–2,8	43,8	2,4–2,6	49,8
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	2,6–2,8	42,6	2,4–2,6	50,6
	N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	2,6–2,8	44,4	2,4–2,6	48,2
	N ₁₃₅ P ₁₃₅ K ₁₃₅	2,6–2,8	42,0	2,4–2,6	48,4
Горох	Контроль (без добрив)	2,6–2,8	53,0	2,6–2,8	49,0
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	2,6–2,8	44,6	2,6–2,8	49,0
	N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀	2,6–2,8	45,6	2,4–2,6	49,4
	N ₁₃₅ P ₁₃₅ K ₁₃₅	2,6–2,8	45,8	2,4–2,6	38,8
НІР ₀₅		—	2,1	—	2,0

Примітка. 1 – крупність, мм; 2 – вирівняність, %.

Внесення N₉₀P₉₀K₉₀ підвищило вирівняність до 44,4, а при N₁₃₅P₁₃₅K₁₃₅ цей показник істотно знизився до 42,0 %. Аналогічну тенденцію спостерігали за

виращування цього сорту після гороху. Вирівняність була істотно вищою порівняно з цими показниками за вирощування пшениці після конюшини на 1 укіс, яка коливалась у межах 53,2–44,6 % залежно від варіанту досліду.

У сорту Колос Миронівщини вирівняність зерна у варіанті без добрив була істотно вищою порівняно з цим показником у сорту Тронка і становила 49,8 % під час вирощування після конюшини на 1 укіс. Внесення $N_{45}P_{45}K_{45}$ збільшувало вирівняність до 50,6 %. Подальше збільшення норми добрив до 90 і 135 кг/га д.р. збільшувало цей показник до 48,2–48,4 %.

Аналогічну тенденцію спостерігали за вирощування цього сорту після гороху. Але вирівняність зерна в варіанті без добрив була нижчою порівняно з вирощуванням цього сорту після конюшини на 1 укіс і становила 49,0 %, при внесення $N_{45}P_{45}K_{45}$ вирівняність не змінилася. При внесенні $N_{90}P_{90}K_{90}$ цей показник збільшився до 49,4 %, а при внесенні $N_{135}P_{135}K_{135}$ вирівняність знизилась до 38,8 %. За вирощування цього сорту після гороху тенденція була подібна до сорту Тронка, так як зростала частка фракцій зерна розміром 2,2–2,4 мм.

Вміст білка в зерна сортів пшениці озимої істотно змінювався залежно від попередника, удобрення та сорту. Вміст білка в зерні пшениці озимої сорту Тронка у варіанті без добрив становив 12,8 %, який істотно зростав до 13,8 % або на 1 % за внесення $N_{45}P_{45}K_{45}$, що істотно порівняно з $НІР_{05} = 0,8$ (табл. 8).

Табл. 8. Вміст білка в зерні пшениці озимої залежно від умов вирощування (2021–2022 рр.),

Попередник	Удобрення	Вміст білка, %	
		Тронка	Колос Миронівщини
Конюшина на 1 укіс	Контроль (без добрив)	12,8	12,0
	$N_{45}P_{45}K_{45}$	13,8	13,9
	$N_{90}P_{90}K_{90}$	13,9	14,1
	$N_{135}P_{135}K_{135}$	14,1	15,0
Горох	Контроль (без добрив)	12,5	13,2
	$N_{45}P_{45}K_{45}$	13,8	14,3
	$N_{90}P_{90}K_{90}$	14,0	14,7
	$N_{135}P_{135}K_{135}$	14,3	14,9
$НІР_{05}$		0,8	0,8

Внесення $N_{90}P_{90}K_{90}$ і $N_{135}P_{135}K_{135}$ збільшувало цей показник до 13,9 і 14,1 %. Аналогічну тенденцію спостерігали за вирощування цього сорту після гороху. Вміст білка був вищим порівняно з цими показниками за вирощування пшениці після конюшини на 1 укіс, яка коливалась у межах 13,8–14,3 % залежно від варіанту досліду.

У сорту Колос Миронівщини вміст білка в зерні у варіанті без добрив була істотно нижчою порівняно з цим показником у сорту Тронка і становила 12,0 %

під час вирощування після конюшини на 1 укіс. Але внесення добрив підвищували цей показник порівняно з сортом Тронка. Внесення $N_{45}P_{45}K_{45}$ збільшувало вміст білка до 13,9 % або на 1,9 % більше ніж у варіанті без добрив. Подальше збільшення норми добрив до 90 і 135 кг/га д.р. збільшувало цей показника на 14,1–15,0 %.

Аналогічну тенденцію спостерігали за вирощування цього сорту після гороху. Вміст білка в зерні у варіанті без добрив був меншим порівняно з вирощуванням цього сорту після конюшини на 1 укіс і становив 13,2 %. Внесення $N_{45}P_{45}K_{45}$ збільшувало вміст білка до 14,3 %. Подальше збільшення норми добрив до 90 і 135 кг/га д.р. збільшувало цей показник до 14,7–14,9 %.

Число падіння пшениці озимої сорту Тронка у варіанті без добрив становило 227 сек, яке при внесенні $N_{45}P_{45}K_{45}$ зросло до 230 сек, що істотно порівняно з $НІР_{05} = 11$ (табл. 9).

Табл. 9. Число падіння пшениці озимої залежно від умов вирощування (2021–2022 рр.),

Попередник	Удобрення	Число падання, сек.	
		Тронка	Колос Миронівщини
Конюшина на 1 укіс	Контроль (без добрив)	227	291
	$N_{45}P_{45}K_{45}$	230	280
	$N_{90}P_{90}K_{90}$	226	279
	$N_{135}P_{135}K_{135}$	233	267
Горох	Контроль (без добрив)	200	277
	$N_{45}P_{45}K_{45}$	190	261
	$N_{90}P_{90}K_{90}$	200	290
	$N_{135}P_{135}K_{135}$	192	250
<i>НІР₀₅</i>		11	13

Внесення $N_{90}P_{90}K_{90}$ знизило цей показник до 226 сек, а при внесенні $N_{135}P_{135}K_{135}$ цей показник зріс до 233 сек. При вирощування цього сорту після гороху у варіанті без добрив число падіння становило 200 сек, яке при внесенні $N_{45}P_{45}K_{45}$ зменшилось до 190 сек, що істотно менше ніж при вирощуванні після конюшини на 1 укіс. При внесенні $N_{90}P_{90}K_{90}$ число падіння знов зросло до 200 сек, а при внесенні $N_{135}P_{135}K_{135}$ зменшилось до 192 сек.

У сорту Колос Миронівщини число падіння зерна у варіанті без добрив було істотно вищим порівняно з цим показником у сорту Тронка і становив 291 сек під час вирощування після конюшини на 1 укіс. Але при внесенні $N_{45}P_{45}K_{45}$ цей показник зменшився до 280 сек. Подальше збільшення норми добрив до 90 і 135 кг/га д.р. зменшувало цей показника до 279–267 сек.

Аналогічну тенденцію спостерігали за вирощування цього сорту після гороху. Число падіння зерна у варіанті без добрив була меншою порівняно з вирощуванням цього сорту після конюшини на 1 укіс і становило 277 сек.

Внесення $N_{45}P_{45}K_{45}$ зменшило число падіння до 261 сек. При внесенні $N_{90}P_{90}K_{90}$ число падіння збільшилось до 290 сек, а при внесенні $N_{135}P_{135}K_{135}$ зменшило до 250 сек.

Вміст клейковини зерна сортів пшениці озимої істотно змінювалась залежно від попередника, удобрення та сорту. Вміст клейковини пшениці озимої сорту Тронка у варіанті без добрив становив 32,4 %, яка істотно знизилась до 26,8 % за внесення $N_{45}P_{45}K_{45}$, що істотно порівняно з $НІР_{05} = 1,5$ (табл. 10).

Табл. 10. Вміст клейковини у зерні пшениці озимої та її якість залежно від умов вирощування, (2021–2022 рр.)

Попередник	Удобренья	Сорт			
		Тронка		Колос Миронівщини	
		1	2	1	2
Конюшина на 1 укіс	Контроль (без добрив)	32,4	95	21,2	97
	$N_{45}P_{45}K_{45}$	26,8	79	35,2	99
	$N_{90}P_{90}K_{90}$	29,2	78	35,6	93
	$N_{135}P_{135}K_{135}$	32,8	84	34,0	105
Горох	Контроль (без добрив)	25,2	74	33,6	97
	$N_{45}P_{45}K_{45}$	31,2	73	33,6	100
	$N_{90}P_{90}K_{90}$	31,8	72	35,2	100
	$N_{135}P_{135}K_{135}$	34,4	73	36,4	99
$НІР_{05}$		1,5	—	1,3	—

Примітка. 1 – вміст клейковини, %; 2 – ІДК, од.

При внесення $N_{90}P_{90}K_{90}$ цей показник становив 29,2 %, при внесенні $N_{135}P_{135}K_{135}$ вміст клейковини зріс до 32,8 %. Аналогічну тенденцію спостерігали за вирощування цього сорту після гороху. Вміст клейковини був істотно нижчим порівняно з цими показниками за вирощування пшениці після конюшини на 1 укіс, яке коливалось у межах 25,2–34,4 % залежно від варіанту досліду.

У сорту Колос Миронівщини вміст клейковини зерна у варіанті без добрив був істотно нижчим порівняно з цим показником у сорту Тронка і станов 21,2 % під час вирощування після конюшини на 1 укіс. Але внесення $N_{45}P_{45}K_{45}$ підвищило цей показник до 35,2 %. Внесення $N_{90}P_{90}K_{90}$ збільшило вміст клейковини до 35,6 %. А при внесенні $N_{135}P_{135}K_{135}$ вміст клейковини зменшився до 34,0 % . Аналогічну тенденцію спостерігали за вирощування цього сорту після гороху. Але врожайність зерна у варіанті без добрив була більшою порівняно з вирощуванням цього сорту після конюшини на 1 укіс і становила 33,6 %, при внесенні $N_{45}P_{45}K_{45}$ цей показник не змінився. Подальше збільшення норми добрив до 90 і 135 кг/га д.р. збільшило вміст клейковини до 35,2–36,4 %.

Якість клейковини пшениці озимої сорту Тронка у варіанті без добрив становила 95 од., яка істотно знизилась до 79 од. за внесення $N_{45}P_{45}K_{45}$, що істотно порівняно з $НІР_{05} = 1,3$. При внесення $N_{90}P_{90}K_{90}$ цей показник становив 78

од., а при внесенні $N_{135}P_{135}K_{135}$ якість клейковини зросла до 84 од. Аналогічну тенденцію спостерігали за вирощування цього сорту після гороху. Якість клейковини була істотно нижчою порівняно з цими показниками за вирощування пшениці після конюшини на 1 укіс, яка коливалась у межах 74–72 од. залежно від варіанту досліду.

У сорту Колос Миронівщини якість клейковини зерна у варіанті без добрив була істотно вищою порівняно з цим показником у сорту Тронка і становила 97 од. під час вирощування після конюшини на 1 укіс. Але внесення $N_{45}P_{45}K_{45}$ підвищило цей показник до 99 од. Внесення $N_{90}P_{90}K_{90}$ знизило якість клейковини до 93 од. А при внесенні $N_{135}P_{135}K_{135}$ якість клейковини істотно зросла до 105 од. Аналогічну тенденцію спостерігали за вирощування цього сорту після гороху. Але якість клейковини зерна у варіанті без добрив була такою ж як після конюшини на 1 укіс і становила 97 од., при внесенні $N_{45}P_{45}K_{45}$ цей показник збільшився до 100 од.. При подальшому збільшенні норми добрив до 90 і 135 кг/га д.р. якість клейковини становила 99–100 од. залежно від варіанту досліду.

Пошкодження зерна клопом шкідливою черепашкою сортів пшениці озимої істотно змінювався залежно від попередника, удобрення та сорту (табл. 11).

Табл. 11. Пошкодження зерна пшениці озимої клопом шкідливою черепашкою залежно від умов вирощування (2021–2022 рр.), %

Попередник	Удобрення	Сорт	
		Тронка	Колос Миронівщини
Конюшина на 1 укіс	Контроль (без добрив)	5	4
	$N_{45}P_{45}K_{45}$	2	3
	$N_{90}P_{90}K_{90}$	5	3
	$N_{135}P_{135}K_{135}$	3	3
Горох	Контроль (без добрив)	5	5
	$N_{45}P_{45}K_{45}$	4	5
	$N_{90}P_{90}K_{90}$	5	7
	$N_{135}P_{135}K_{135}$	3	2

Пошкодження зерна клопом шкідливою черепашкою пшениці озимої сорту Тронка у варіанті без добрив становив 5 %, який істотно зменшився до 2 % за внесення $N_{45}P_{45}K_{45}$. При внесенні $N_{90}P_{90}K_{90}$ цей показник дорівнював 5 %, а при внесенні $N_{135}P_{135}K_{135}$ – 3 %. Аналогічну тенденцію спостерігали за вирощування цього сорту після гороху. Пошкодження зерна клопом шкідливою черепашкою у варіанті без добрив становила 5 %, а при внесенні $N_{45}P_{45}K_{45}$ – 4 %, при внесенні $N_{90}P_{90}K_{90}$ – 5 %, $N_{135}P_{135}K_{135}$ – 3 %.

У сорту Колос Миронівщини Пошкодження зерна клопом шкідливою черепашкою в зерні у варіанті без добрив був нижчим порівняно з цим

показником у сорту Тронка і становив 4 % під час вирощування після конюшини на 1 укіс. Але внесення добрив знижувало цей показник порівняно з сортом Тронка. Внесення $N_{45}P_{45}K_{45}$ зменшило Пошкодження зерна клопом шкідливою черепашкою до 3 % або на 2 % менше ніж у варіанті без добрив. Подальше збільшення норми добрив до 90 і 135 кг/га д.р. так само зменшувало цей показник до 3 %.

Аналогічну тенденцію спостерігали за вирощування цього сорту після гороху. Пошкодження зерна клопом шкідливою черепашкою в зерні у варіанті без добрив був більшим порівняно з вирощуванням цього сорту після конюшини на 1 укіс і становив 5 %. При внесенні $N_{45}P_{45}K_{45}$ Пошкодження зерна клопом шкідливою черепашкою дорівнювала 5 %. При внесенні $N_{90}P_{90}K_{90}$ Пошкодження зерна збільшилась на 2 %, тобто дорівнювала 7 %, а при внесенні $N_{135}P_{135}K_{135}$ Пошкодження зерна зменшилась до 2 %.

Висновки. Результати досліджень свідчать, що технологічні властивості та врожайність зерна пшениці озимої змінюються залежно від сорту, попередника та удобрення. Встановлено, що за врожайністю сорт Тронка переважає сорт Колос Миронівщини у 1,5–2,1 рази залежно від варіанту дослідів. Маса 1000 зерен у сорту Колос Миронівщини була більшою порівняно з сортом Тронка. При цьому цей показник знижувався від застосування добрив за вирощування після конюшини і гороху завдяки полягання посівів. Зерно пшениці озимої сорту тронка було крупнішим порівняно з сортом Колос Миронівщини. Вміст білка в зерні обох сортів був майже однаковим залежно від попередника. Проте застосування добрив було ефективніше за вирощування сорту Колос Миронівщини. У зерні сорту Тронка цей показник був на рівні 12,5–14,3 %, а в сорту Колос Миронівщини – 12,0–15,0 % залежно від удобрення.

Література:

1. Bechtel D. B., Abecassis J., Shewry P. R., Evers A. D. Development, Structure and Mechanical Properties of the Wheat Grain. *Wheat: Chemistry and Technology*. 4-th edition. AACCI International Inc, 2009. P. 51–95.
2. Любич В. В. Продуктивність сортів і ліній пшениць залежно від абіотичних і біотичних чинників. *Вісник аграрної науки Причорномор'я*. 2017. Вип. 95. С. 146–161.
3. Любич В. В. Вплив абіотичних та біотичних чинників на продуктивність сортів і ліній пшениці спельти. *Вісник Полтавської ДАА*. 2017. №3. С. 18–24.
4. Васильківський С. П., Юрченко А. І. Формування елементів структури врожаю насіннєвих посівів пшениці озимої залежно від строків сівби та сортів. *Зб. наук. пр. Білоцерківського державного аграрного університету*. 2009. № 59. С. 50–53.
5. Любич В. В. Селекційна цінність нових сортів тритикале ярого. *Збірник Уманського НУС*. 2021. Вип. 97. С. 3–11.
6. Дубова О. А. Оцінка показників якості зерна сортів пшениці м'якої озимої за різних агроумов вирощування. *Зб. наук. пр. Білоцерківського державного аграрного університету*. 2009. № 59. С. 101–105.
7. Журавльова Н. В. Зимостійкість, скоростиглість та стійкість до борошністої роси колекційних сортозразків пшениці озимої в умовах

Правобережного Лісостепу України. *Зб. наук. пр.* 2004. Вип. 7. С. 108–113.

8. Любич В.В., Полянецька І.О., Климович Н.М. Ураження пшениці м'якої ярої листовими хворобами залежно від рівня азотного живлення. *Агробіологія*. 2022. № 1. С. 160–167.

9. Колонюк Л. М., Олійник К. М., Асанішвілі Н. М. Урожайність пшениці озимої за різних технологій вирощування в умовах Лісостепу. *Зб. наук. пр. Інституту землеробства УААН*. 2004. Вип. 1. С. 48–53.

10. Пшениця спельта : монографія / Г. М. Господаренко, П. В. Костогриз, В. В. Любич [та ін.] ; за заг. ред. Г. М. Господаренка. Київ : СІК ГРУП УКРАЇНА, 2016. 312 с.

11. Вахній С. П. Вплив сортових особливостей пшениці озимої на її продуктивність. *Зб. наук. пр. Білоцерківського національного аграрного університету*. 2009. № 64. С. 114–117.

12. Любич В. В. Ураження пшениці м'якої озимої кореневими гнилями за різних доз добрив. *Зб. наук. пр. Уманського НУС*. 2022. Вип. 101. Ч. 1. С. 129–144.

13. Панченко Т. В. Якість зерна сортів та сортосумішей пшениці озимої залежно від умов мінерального живлення. *Зб. наук. пр. Білоцерківського національного аграрного університету*. 2009. № 64. С. 122–124.

14. Любич В. В. Технологічні параметри виробництва зерна тритикале ярого, вирощеного за різних доз азотних добрив. *Вісник Уманського НУС*. 2023. №2. С. 74–82.

15. Попов С. І. Формування врожайності та якості зерна пшениці озимої в умовах Східного Лісостепу України. *Зб. наук. пр. Білоцерківського національного аграрного університету*. 2009. № 64. С. 128–137.

16. Господаренко Г. М., Любич В. В. Реакція сортів тритикале ярого на рівень азотного живлення. *Зб. наук. пр. Уманського національного університету садівництва*. 2010. Вип. 72. С. 21–30.

17. Любич В. В., Невлад В. І., Мартинюк А. Т. Продуктивність тритикале ярого за різних доз азотних добрив. *Агробіологія*. 2022. №1. С. 152–159.

18. Singh C. B., Jayas D. S., Paliwal J., White NDG. Identification of Insect-Damaged Wheat Kernels using Short-Wave Near-Infrared Hyperspectral and Digital Colour Imaging. *Computers and Electronics in Agriculture*. 2010. Vol. 73. P. 118–125.

References:

1. Bechtel, D. B., Abecassis, J., Shewry, P. R., Evers, A. D. (2009). *Development, structure and mechanical properties of the wheat grain*. In K. Khan & P. R. Shewry (Eds.), *Wheat: Chemistry and Technology* (4th ed., pp. 51–95). AACC International Inc.

2. Liubych, V. V. (2017). Productivity of wheat varieties and lines depending on abiotic and biotic factors. *Bulletin of Agricultural Science of the Black Sea Region*, no. 95, pp. 146–161. [in Ukrainian].

3. Liubych, V. V. (2017). Influence of abiotic and biotic factors on the productivity of spelt wheat varieties and lines. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, no. 3, pp. 18–24. [in Ukrainian].

4. Vasylykivskyi, S. P., Yurchenko, A. I. (2009). Formation of yield structure elements in seed crops of winter wheat depending on sowing dates and varieties.

Collected Scientific Papers of Bila Tserkva State Agrarian University, no. 59, pp. 50–53. [in Ukrainian].

5. Liubych, V. V. (2021). Breeding value of new spring triticale varieties. *Collected Papers of Uman National University of Horticulture*, no. 97, pp. 3–11. [in Ukrainian].

6. Dubova, O. A. (2009). Evaluation of grain quality indicators of soft winter wheat varieties under different growing conditions. *Collected Scientific Papers of Bila Tserkva State Agrarian University*, no. 59, pp. 101–105. [in Ukrainian].

7. Zhuravlova, N. V. (2004). Winter hardiness, earliness and resistance to powdery mildew of winter wheat collection samples in the Right-Bank Forest-Steppe of Ukraine. *Collected Scientific Papers*, no. 7, pp. 108–113. [in Ukrainian].

8. Liubych, V. V., Polianetska, I. O., Klymovych, N. M. (2022). Soft spring wheat leaf disease infestation depending on nitrogen nutrition levels. *Agrobiology*, no. 1, pp. 160–167. [in Ukrainian].

9. Koloniuk, L. M., Oliinyk, K. M., Asanishvili, N. M. (2004). Winter wheat yield under different cultivation technologies in the Forest-Steppe zone. *Collected Scientific Papers of the Institute of Agriculture of NAAS*, no. 1, pp. 48–53. [in Ukrainian].

10. Hospodarenko, H. M., Kostohryz, P. V., Liubych, V. V., Pariy, F. M., Poltoreskyi, S. P., et al (2016). *Spelt wheat*. Kyiv: SIK GROUP UKRAINE. 312 p. [in Ukrainian].

11. Vakhnii, S. P. (2009). Influence of varietal characteristics of winter wheat on its productivity. *Collected Scientific Papers of Bila Tserkva National Agrarian University*, no. 64, pp. 114–117. [in Ukrainian].

12. Liubych, V. V. (2022). Root rot infestation of soft winter wheat under different fertilizer doses. *Collected Papers of Uman National University of Horticulture*, iss. 101, pp. 129–144. [in Ukrainian].

13. Panchenko, T. V. (2009). Grain quality of winter wheat varieties and mixtures depending on mineral nutrition conditions. *Collected Scientific Papers of Bila Tserkva National Agrarian University*, no. 64, pp. 122–124. [in Ukrainian].

14. Liubych, V. V. (2023). Technological parameters of spring triticale grain production under various nitrogen fertilizer doses. *Bulletin of Uman National University of Horticulture*, no. 2, pp. 74–82. [in Ukrainian].

15. Popov, S. I. (2009). Formation of yield and grain quality of winter wheat under the conditions of the Eastern Forest-Steppe of Ukraine. *Collected Scientific Papers of Bila Tserkva National Agrarian University*, no. 64, pp. 128–137. [in Ukrainian].

16. Hospodarenko, H. M., Liubych, V. V. (2010). Response of spring triticale varieties to nitrogen nutrition level. *Collected Scientific Papers of Uman National University of Horticulture*, no. 72, pp. 21–30. [in Ukrainian].

17. Liubych, V. V., Nevlad, V. I., Martyniuk, A. T. (2022). Productivity of spring triticale under different nitrogen fertilizer doses. *Agrobiology*, no. 1, pp. 152–159. [in Ukrainian].

18. Singh, C. B., Jayas, D. S., Paliwal, J., White, N. D. G. (2010). Identification of insect-damaged wheat kernels using short-wave near-infrared hyperspectral and digital colour imaging. *Computers and Electronics in Agriculture*, no. 73, pp. 118–125.

Annotation

Liubych V. V.

Technological Parameters of Grain Quality Formation in Different Varieties of Soft Winter Wheat

Objective. To determine the technological parameters of grain quality formation in different varieties of soft winter wheat.

Methods. Field, measurement, calculation-comparative, analytical, statistical.

Results. The protein content in the grain of the winter wheat variety Tronka without fertilizer was 12.8 %, which significantly increased to 13.8 % (by 1 %) with the application of $N_{45}P_{45}K_{45}$. The application of $N_{90}P_{90}K_{90}$ and $N_{135}P_{135}K_{135}$ further increased this indicator to 13.9 % and 14.1 %, respectively. A similar trend was observed when growing this variety after peas. Protein content was higher compared to growing wheat after clover in the first cutting, ranging from 13.8 % to 14.3 %, depending on the experimental variant.

In the variety Kolos Myronivshchyny, protein content in grain without fertilizer was significantly lower than in Tronka and amounted to 12.0 % when grown after clover in the first cutting. However, fertilization increased this indicator compared to Tronka. Application of $N_{45}P_{45}K_{45}$ increased protein content to 13.9 %, or 1.9 % higher than the unfertilized variant. Further increasing fertilizer rates to 90 and 135 kg/ha active ingredients raised this indicator to 14.1–15.0 %.

A similar trend was observed when growing this variety after peas. Protein content without fertilizer was lower than when grown after clover in the first cutting, at 13.2 %. Application of $N_{45}P_{45}K_{45}$ increased protein content to 14.3 %. Further increasing fertilizer doses to 90 and 135 kg/ha raised protein content to 14.7–14.9 %.

Conclusions. The results indicate that technological properties and grain yield of winter wheat vary depending on variety, precursor crop, and fertilization. It was established that in terms of yield, the variety Tronka exceeds Kolos Myronivshchyny by 1.5–2.1 times, depending on the experimental variant. The 1000-grain weight of Kolos Myronivshchyny was higher than that of Tronka. However, this indicator decreased with fertilization after clover and peas due to lodging. Grain of the Tronka variety was larger compared to Kolos Myronivshchyny. Protein content in grains of both varieties was almost the same depending on the precursor crop. Fertilizer application was more effective for Kolos Myronivshchyny, with protein content ranging from 12.5–14.3 % in Tronka and 12.0–15.0 % in Kolos Myronivshchyny, depending on fertilization.

Key words: soft winter wheat, variety, precursor crop, fertilization, technological properties.