

## **ФОРМУВАННЯ ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В ПОЛЬОВИХ СІВОЗМІНАХ ПОДІЛЛЯ**

*Представлено результати багаторічних досліджень впливу попередників, періодів повернення на попереднє місце вирощування, систем удобрення, погодних умов на якість зерна пшениці озимої в п'ятирічних сівозмінах Поділля.*

### **Постановка проблеми**

Важливим критерієм оцінки впливу попередників, добрив і погодних умов вегетації на продуктивність пшениці озимої є якість її зерна, тобто наявність в ньому білка, клейковини та хлібопекарсько-технологічні якості борошна.

Питання складності одержання зерна пшениці з високими значеннями вмісту білка, сирої клейковини й інших показників якості всупереч несприятливим абіотичним чинникам – низькій природній родючості ґрунтів, недостатній інсоляції та несприятливому режиму температур – є безперечно актуальним у своєму вирішенні [1].

### **Аналіз останніх досліджень та постановка завдання**

У результаті багаторічних досліджень науковцями встановлено, що рівень мінерального живлення рослин поряд з попередниками, сортовими особливостями культур, що вирощуються, і погодними умовами є важливим регулюючим чинником процесу формування зерна з високими якісними показниками [2–10]. Однак зазначені дослідження проводилися переважно в сівозмінах з тривалим періодом ротації, що забезпечувало більш-менш наближене до оптимального біологічно доцільного розміщення культур необхідну періодичність їх повернення на попереднє місце вирощування.

У поширених зараз сівозмінах з короткою ротацією за максимального насичення зерновими культурами вплив попередників і систем удобрення на врожайність та якість вирощеного зерна вивчений недостатньо. Він є дискусійним, що свідчить про необхідність подальшого вивчення.

### **Об'єкти та методика досліджень**

Дослідження проводили у зоні достатнього зволоження правобережного Лісостепу України на Хмельницькій ДСГДС Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН в довготривалому стаціонарному досліді у

5-пільних сівозмінах з різним насиченням зерновими (40–80 %, у т. ч. 20–40 % пшениці озимої), просапними (20–40 %) та післяжнивними на зелене добриво (0–20 %) за органо-мінеральної та органічної систем удобрення у сівозміні протягом 2004–2009 років.

Повторення досліду – триразове, площа посівної ділянки – 174 м<sup>2</sup>, облікової – 100 м<sup>2</sup>, розміщення ділянок систематичне. У досліді вирощували пшеницю озиму сорт Одеська 267. Агротехніка – загальноприйнята для зони достатнього зволоження правобережного Лісостепу України.

Ґрунт дослідних ділянок – чорнозем опідзолений, середньосуглинковий. Агрохімічна характеристика ґрунту: гумус (за Тюриним) – 2,8–3,0 %; сольове рН – 5,8–6,2; гідролітична кислотність – 1,9–2,3 мг/екв. на 100 г ґрунту. Валові запаси азоту – 0,153–0,163 %, фосфору – 0,136–0,149 %, азоту, що легко гідролізується, – 17–19,3 мг на 100 г, рухомі форми фосфору та калію (за Чіріковим) 20,8–22,6 та 8–12 мг на 100 г відповідно.

### **Результати досліджень**

Із фізичних показників, які характеризують якість зерна пшениці, найбільшу увагу привертають натурна маса і маса 1000 зерен.

Натурна маса дає надійне уявлення про виповненість зерна і є ознакою його борошномельності. Дрібне, але виповнене зерно дає таку ж щільність укладання, як і велике, або навіть більшу, що за однакової питомої ваги зумовлює рівну або більшу величину натуре [2].

У наших дослідженнях найменшу натурну масу мало зерно, вирощене після гороху за органо-мінеральної системи удобрення у сівозміні (табл. 1).

За даними В.Г. Мінесва, співвідношення між натурою зерна і масою 1000 зерен може бути різним. В інтервалі маси 1000 зерен пшениці від 15 до 40 г існує тісний зв'язок між цими двома показниками. Збільшення маси 1000 зерен від 40 до 60 г практично не впливає на натуру [3]. Саме це і спостерігали у наших дослідженнях.

У сприятливі роки для вирощування пшениці озимої маса 1000 зерен була в межах 42,8–47,2 г, натурна маса становила 730–757 г/л. За несприятливих умов маса 1000 зерен знижувалася до 40,6–43,5 г, натурна маса підвищувалася і становила 758–780 г/л.

При оцінці пшениці за борошномельними якостями великого значення надають склоподібності і, отже, міцності зерна, що визначає фізичні властивості ендосперму. Доведено, що найважливішими умовами, які визначають склоподібність зерна пшениці, є ґрунтова і повітряна волога та наявність азоту в ґрунті. За різної вологості ґрунту змінюється осмотичний тиск середовища, в якому вирощують пшеницю. Чим більша концентрація середовища, тим вищий процент склоподібних зерен [2].

Склоподібність зерна пшениці озимої у наших дослідженнях була в межах (29–37 %) у всіх варіантах у сприятливі роки, тоді як у несприятливі – 51–74 % і відсутність мінерального живлення знижувала цей показник на 25 %, порівняно з контролем (табл. 1).

**Таблиця 1. Вплив погодних умов, попередників і системи удобрення на показники якості зерна пшениці озимої, середнє за 2004–2009 рр.**

Попередник	Удобрення під пшеницю	Склоподібність, %		Маса 1000 зерен, г		Натура, г/л	
		1	2	1	2	1	2
Конюшина на 2 укоси	N <sub>50</sub> P <sub>50</sub> K <sub>80</sub>	32	51	42,8	41,6	749	776
Горох	N <sub>70</sub> P <sub>50</sub> K <sub>60</sub>	37	65	45,3	39,9	730	761
Соя	N <sub>70</sub> P <sub>50</sub> K <sub>60</sub>	29	63	43,8	42,7	751	767
Соя*	N <sub>70</sub> P <sub>50</sub> K <sub>60</sub>	32	74	47,2	43,5	753	712
Кукурудза на силос	N <sub>70</sub> P <sub>40</sub> K <sub>60</sub>	29	66	47,1	42,9	757	780
Конюшина	N <sub>50</sub> P <sub>30</sub> K <sub>60</sub>	35	59	42,9	42,3	751	779
Конюшина	–	32	44	41,6	46,8	757	774
Люцерна 2-го року використання	–	33	47	41,8	41,6	744	769

*Примітка:* 1 – у сприятливі 2004, 2008, 2009 рр.; 2 – у несприятливі 2005–2007 рр.;

\* повернення пшениці озимої через рік

Вміст “сирої” клейковини та білка значно змінювався залежно від року вирощування (табл. 2).

Наразі наводимо аналіз даних у більш контрастні за опадами і температурним режимом роки.

У 2006 р. спостерігали нерівномірний розподіл опадів протягом вегетаційного періоду. У липні опадів випало 73 % від норми і температура повітря була на 4 °С вищою за середньобогаторічні значення цього періоду, у результаті чого мала місце тривала посуха. Такі погодні умови, з одного боку, гальмували нормальну роботу асиміляційного апарату рослин, а з другого – підсилювали процес дихання і витрати вуглеводів. За цього відбувалося накопичення білків і зростання вмісту клейковини до найвищого значення, що становило 12,8–14,1 і 23,4–31,2 % відповідно.

За високої врожайності у 2008 р. ці показники були найнижчими. Цей рік характеризувався дещо вищим температурним режимом і великою кількістю опадів: під час дозрівання зерна в червні–липні випало 146–154 % від норми опадів, що сприяло інтенсивному наливу зерна й отриманню високого врожаю.

Однак такий рівень зволоження призвів до зниження вмісту білка до 9,4–10,8 % та сирі клейковини – до 11,2–19,0 %.

**Таблиця 2. Вплив погодних умов, попередників на вміст білка та сирі клейковини в зерні пшениці озимої, 2004–2009 рр.**

Попередник	Удобрення під пшеницю озиму	Вміст в зерні сирі клейковини, %						Вміст в зерні білка, %							
		у сприятливі 2004, 2008, 2009 рр.		різниця, ± контролю		у несприятливі 2005–2007 рр.	різниця, ± контролю		у сприятливі 2004, 2008, 2009 рр.		різниця, ± контролю		у несприятливі 2005–2007 рр.	різниця, ± контролю	
		%	%	%	%		%	%	%	%	%	%			
Конюшина	N <sub>50</sub> P <sub>50</sub> K <sub>80</sub>	18,8	0	0	25,7	0	0	10,6	0	0	12,7	0	0		
Горох	N <sub>70</sub> P <sub>50</sub> K <sub>60</sub>	19,2	0,4	2	25,2	0,5	2	10,4	0,2	2	12,9	0,2	1		
Соя	N <sub>70</sub> P <sub>50</sub> K <sub>60</sub>	17,2	-1,6	-9	25,8	0,1	0	8,7	-1,9	-18	12,8	0,1	1		
Соя*	N <sub>70</sub> P <sub>50</sub> K <sub>60</sub>	17,0	-1,8	-10	24,6	-1,1	-4	9,6	-1,0	-9	11,9	-0,8	-6		
Кукурудза на силос	N <sub>70</sub> P <sub>40</sub> K <sub>60</sub>	16,6	-2,2	-12	26,2	0,5	2	9,4	-1,2	-11	12,6	0,1	1		
Конюшина	N <sub>50</sub> P <sub>30</sub> K <sub>60</sub>	18,2	-0,6	-3	25,9	0,2	1	10,5	0,1	1	12,9	0,2	1		
Конюшина		15,6	-3,2	-17	21,8	-4,1	-16	9,5	-1,1	-10	10,7	-2,2	-16		
Люцерна 2-го року використання	післядія 80 т/га гною на 5 рік	16,3	-2,5	-13	24,8	-1,1	-4	9,6	-1,0	-9	12,2	-0,7	-5		

*Примітка:* \* повернення пшениці озимої через рік

Залежно від попередника, вміст “сирі” клейковини змінювався на 5–9 відсотних відсотків у сприятливі роки та 2–4 відсотних відсотки – у несприятливі. Використання пшеницею озимою лише післядії 80 т/га гною на п’ятий рік знижувало вміст “сирі” клейковини на 17 відсотних відсотків у сприятливі роки та на 16 – у несприятливі.

Нижчу залежність якості зерна пшениці озимої від погодних умов спостерігали у сівозміні, де попередником був горох.

Повернення пшениці озимої на попереднє місце вирощування через 1 рік знижувало вміст “сирі” клейковини на 7 відсотних відсотків у сприятливі та 4 відсотних відсотків – у несприятливі роки.

Зерно пшениці озимої кращої якості (11,7 % білка та 22,3 % клейковини) одержали за розміщення її після конюшини на 2 укуси за внесення  $N_{50}P_{50}K_{80}$ . Незначно поступалися варіанти за горохом, соєю та кукурудзою на силос. Зерно, вирощене після сої, містило 10,8 % білка та 21,5 % клейковини, а після кукурудзи на силос – 11,0 % білка та 21,4 % клейковини. Зерно нижчої якості отримали у сівозмінах, де пшениця використовувала лише післядію гною.

Щоб встановити вплив негативних чинників на якість зерна пшениці озимої в різних сівозмінах після різних попередників, у 2006 р. було проведено у процентному відношенні розгрупування колосся у фазу повної стиглості за масою 1000 зерен (табл. 3).

**Таблиця 3. Вплив сівозміни і попередника на якісні показники зерна пшениці озимої, 2006 р.**

Структура посівних площ сівозміни, %				Попередник	Маса 1000 зерен, % від всієї маси зерен, г			Середня маса зерен, г	Удобрення під культуру
всього зернових	всього просапних	всього бобових	післяживні на зелене добриво		0-30	30-40	40-60		
80	40	20	20	Горох	36	21	43	37,0	$N_{70}P_{50}K_{60}$
80	40	20	20	Соя	23	27	50	38,4	$N_{70}P_{50}K_{60}$
80	20	40	20	Соя*	52	17	31	31,2	$N_{70}P_{50}K_{60}$
40	40	20	20	Конюшина	17	23	60	42,4	$N_{50}P_{30}K_{60}$
40	40	20	20	Конюшина	13	23	64	42,8	–
60	20	40	20	Люцерна 2-х років використання	7	17	76	48,3	–
40	20	60	–	Кукурудза на силос	17	20	63	39,1	$N_{70}P_{40}K_{60}$

*Примітка:* \* повернення пшениці озимої через 1 рік

Дослідження показали, що найнижчий вихід здорового зерна з масою 1000 зерен більше 40 г (31 %) спостерігали за повернення пшениці озимої через рік. Більше повноцінного зерна отримали після конюшини за органо-мінеральної системи удобрення у сівозміні – 60 %. Органічна система удобрення забезпечила зростання цього показника до 64 %. Найбільше зерна з масою 1000 зерен понад 40 г отримали після люцерни 2-х років використання – 76 %.

У лабораторії ННЦ “Інститут землеробства УААН” проводили визначення хлібопекарських якостей борошна врожаю 2005 р. Хлібопекарсько-технологічна

характеристика борошна підтверджує, що саме високоякісне зерно отримано після конюшини на 2 укоси за внесення  $N_{50}P_{50}K_{80}$  (табл. 4).

Найменшу хлібопекарську оцінку мало зерно пшениці озимої, висіяної після конюшини на 2 укоси та люцерни 2-го року використання, за органічної системи удобрення у сівозміні – 3,8 бала.

*Таблиця 4. Вплив попередників на хлібопекарські показники якості борошна пшениці озимої, 2005 р.*

Попередник	Фізичні властивості тіста				Хлібопекарський аналіз хліба							Сидементация, мл
	пружність, мм (P)	розтяжність (Z)	P/Z	сила борошна, о,а	колір м'якша, бал	об'єм хліба, см <sup>3</sup>	зовнішній вигляд, бал	пористість, бал	структура м'якша, бал	вкус хліба, бал	загальна хлібопекарська оцінка, бал	
Конюшина	43	139	0,3	107	4,0	540	4,0	4,0	4,5	4,0	4,1	34
Горох	43	123	0,3	66	4,0	520	4,0	4,0	4,5	4,0	4,0	34
Соя	70	146	0,4	153	4,0	490	3,7	4,0	4,5	4,0	3,9	32
Кукурудза на силос	55	103	0,5	117	4,0	530	4,0	4,0	4,5	4,0	4,0	32
Конюшина	50	146	0,3	137	4,0	560	4,2	4,0	4,5	4,0	4,1	36
Конюшина**	56	60	0,9	80	4,0	460	3,7	4,0	4,5	4,0	3,8	26
Люцерна**	43	79	0,5	69	4,0	530	4	4,0	4,5	4,0	4,0	32
Соя*	46	111	0,4	98	4,0	450	3,7	4,0	4,5	4,0	3,8	26

*Примітка:* \* повернення пшениці озимої через рік; \*\* пшениця озима використовує лише післядню 80 т/га гною на 5 рік

### **Висновки та перспективи подальших досліджень**

Попередники і система удобрення значно впливали на якість зерна пшениці озимої. Найвищі показники якості характерні для зерна пшениці озимої, вирощеного після конюшини на два укоси за внесення  $N_{70}P_{50}K_{60}$  – 11,7 % білка та 22,3 % клейковини. Незначно поступалися варіанти з горохом, соєю та кукурудзою на силос. Зерно, вирощене після сої, містило 10,8 % білка та 21,5 % клейковини, а після кукурудзи на силос – 11,0–21,4 % відповідно.

Залежно від попередника, вміст «сирої» клейковини змінювався від 3–7 % у сприятливій і на 1–4 % у несприятливій роки вирощування. Відсутність мінерального живлення знижувала цей показник на 36–37 % у сприятливій та на 4–16 % у несприятливій роки. Низька залежність якості зерна пшениці озимої від

погодних умов спостерігалася, якщо попередником був горох. Повернення її на попереднє місце вирощування через рік знижувало вміст «сирої» клейковини на 11 % у сприятливі та на 5 % у несприятливі роки.

Подальші дослідження будуть спрямовані на вивчення впливу ріпаку озимого, гірчиці білої та бобів кормових на продуктивність та якість зерна пшениці озимої.

## Література

1. *Жемела Г.П.* Урожай и качество зерна пшеницы в связи со сроками посева по разным предшественникам / *Г.П. Жемела, В.Г. Нестерец* // Селекционно-генетические приемы улучшения качества пшеницы. – Днепропетровск, 1978. – С. 77–80.
2. *Жемела Г.П.* Якість зерна озимої пшениці / *Г.П. Жемела.* – К.: Урожай, 1973. – С. 5–6.
3. *Минеев В.Г.* Агрохимические основы повышения качества зерна пшеницы / *В.Г. Минеев.* – М.: Колос, 1981. – С. 52–53.
4. *Єрмолаєв М.М.* Урожайність зернових культур залежно від попередників у лівобережному Лісостепу / *М.М. Єрмолаєв, М.П. Товстенко* // Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства УААН». – 2008. – Вип. 1. – С. 40–43.
5. *Жемела Г.П.* Добрива, урожай і якість зерна / *Г.П. Жемела.* – К.: Урожай, 1991. – 135 с.
6. *Кудря С.І.* Вологозабезпеченість і урожайність пшениці озимої залежно від попередника / *С.І. Кудря, М.К. Клочко, Н.К. Кудря* // Вісник аграрної науки. – 2007. – № 11. – С. 23–26.
7. *Лихочвор В.В.* Озима пшениця. Шляхи підвищення врожайності / *В.В. Лихочвор* // Зерно і хліб. – 2001. – № 2. – С. 16–17.
8. Урожай і якість зерна сортів озимої пшениці залежно від добрив / *М.С. Свідерко, Л.Л. Беген, М.Ю. Тимків та ін.* // Передгірське та гірське землеробство і тваринництво. – 2002. – Вип. 44. – С. 82–86.
9. Сортовая агротехника зерновых культур / Под. ред. *Н.А. Федоровой.* – К.: Урожай, 1989. – С. 50–97.
10. *Ярчук І.І.* Вплив строків сівби, попередників і режимів живлення на якість зерна озимої пшениці / *І.І. Ярчук, В.Д. Сахаров* // Агрохімія і ґрунтознавство. – 2002. – Вип. 63. – С. 75–77.