

УРОЖАЙНІСТЬ І ЯКІСТЬ ЗЕРНА ПРОСА ЗАЛЕЖНО ВІД ПОПЕРЕДНИКА ТА УМОВ УДОБРЕННЯ

С. П. Полторецький, кандидат сільськогосподарських наук
Н. М. Полторецька, кандидат сільськогосподарських наук

Наведено результати досліджень з вивчення впливу попередників, їхнього удобрення, а також удобрення на особливості формування врожаю та технологічних якостей зерна проса посівного сорту Золотисте в умовах нестійкого зволоження південної частини Правобережного Лісостепу.

Ключові слова: просо, зерно, попередник, удобрення, врожайність, технологічні якості зерна.

Постановка проблеми. Розміщення проса в сівозміні має важливе значення для отримання його високих урожаїв. Основною вимогою цієї культури до попередників залишається чистота полів від бур'янів [1]. У минулому просо сіяли переважно по пласту перелогових або цілинних земель, за що воно й отримало назву "пластової" культури [2]. Таке його розміщення навіть за низького рівня агротехнології дозволяло отримувати високі врожаї зерна.

Надалі, з підвищенням рівня землеробства, просо почали висівати після культур, що забезпечують чистоту полів від бур'янів та накопичують достатній запас вологи в ґрунті [3]. На думку інших учених [4], цінність кращих попередників для проса полягає ще й у тому, що вони також більше залишають у ґрунті органічних залишків, а відповідно – й елементів живлення.

Стан вивчення проблеми. Не дивлячись на тривалі дослідження й донині немає обґрунтованих і беззаперечних тверджень щодо впливу сівозмінного чинника як на врожайність, так і якість продукції круп'яних культур. У зв'язку з цим актуальною є розробка теоретичних основ формування врожайних властивостей проса залежно від ряду агротехнічних умов, у тому числі й від добору попередників та умов мінерального живлення.

Метою досліджень було вдосконалення елементів технології вирощування проса посівного шляхом добору попередників, що забезпечить одержання високої врожайності високоякісного зерна в умовах нестійкого зволоження південної частини Правобережного Лісостепу.

Методика досліджень. Польові дослідження виконано впродовж 2005-2007 рр. на дослідному полі навчально-науково-виробничого комплексу Уманського національного університету садівництва, яке знаходиться у Маньківському природно-сільськогосподарському районі Середньо-Дніпровсько-Бузького округу Лісостепової Правобережної провінції України.

Трифакторний польовий дослід з порівняльної оцінки попередника, післядії фону удобрення культури, що була попередником, та фону удобрення безпосередньо проса проводився за схемою, представленою в табл. 1.

Таблиця 1

Урожайність проса залежно від попередника та умов мінерального живлення, ц/га

Варіант досліджу			Рік формування врожаю			Середня за три роки
Попередник (фактор А)	Удобрення		2005	2006	2007	
	Попередника (фактор В)	Проса (фактор С)				
Горох	без добрив	без добрив	37,5	33,1	35,7	35,4
		$N_{60}P_{60}K_{60}$	51,4	41,0	37,8	43,4
	$N_{50}P_{50}K_{50}$	без добрив	43,4	38,2	37,2	39,6
		$N_{60}P_{60}K_{60}$	54,8	42,2	39,3	45,4
Середнє			46,8	39,0	37,5	41,0
Пшениця озима	без добрив	без добрив	36,3	32,7	30,3	33,1
		$N_{60}P_{60}K_{60}$	35,9	41,6	36,9	38,1
	$N_{50}P_{50}K_{50}$	без добрив	38,8	35,2	36,4	36,8
		$N_{60}P_{60}K_{60}$	49,2	42,3	41,9	44,5
Середнє			40,0	38,0	36,4	38,1
Буряк цукровий	без добрив	без добрив	46,2	37,3	28,0	37,2
		$N_{60}P_{60}K_{60}$	50,7	42,2	29,4	40,8
	$N_{150}P_{150}K_{150}$	без добрив	47,7	34,2	35,0	39,0
		$N_{60}P_{60}K_{60}$	51,7	46,8	41,1	46,5

Продовження табл. 1

Середнє			49,0	40,1	33,4	40,9
Гречка	без добрив	без добрив	38,7	30,1	30,0	32,9
		$N_{60}P_{60}K_{60}$	42,4	31,0	33,5	35,6
	$N_{45}P_{45}K_{45}$	без добрив	43,6	37,9	35,4	39,0
		$N_{60}P_{60}K_{60}$	49,6	44,6	40,5	44,9
Середнє			43,6	35,9	34,8	38,1
Середнє			44,9	38,1	35,5	39,5
НІР ₀₅	фактор А		1,2	1,1	1,0	
	фактор В		0,9	0,7	0,7	
	фактор С		0,9	0,7	0,7	
	фактор АВС		2,2	2,0	2,0	

Для сівби використовували середньостиглий сорт проса посівного Золотисте. Спосіб сівби – звичайний рядковий, норма висіву – 3,5 млн шт. схожих насінин/га. Досліди проводили згідно з методикою польових досліджень [5]. Фосфорні і калійні добрива вносили в основне удобрення, азотні – під першу весняну культивуацію. Збір врожаю здійснювали двофазним способом – скошування у валки, з наступним обмолотом через 4-6 діб (комбайн "Samro-130") і зважуванням зерна та перерахуванням його на стандартну вологість і засміченість. Врожайність контролювали пробними снопами з 1 м² в усіх повтореннях.

Обліки, аналізи і спостереження проводили згідно із загальноприйнятими методиками [5-7].

Зона проведення досліджень має характер нестійкого зволоження. Умови вегетаційного періоду 2005 року в цілому були досить сприятливими для росту і розвитку рослин проса посівного. На час сівби спостерігалися достатні запаси ґрунтової вологи, що забезпечило високі показники густоти рослин і польової схожості. У червні й липні спостерігався певний дефіцит опадів – 20,1 і 30,7 мм порівняно з середньообагаторічними даними, проте значного негативного впливу це не мало, оскільки оптимальний температурний режим і підвищена стійкість проса до посухи забезпечили формування його високопродуктивних посівів. Оподи на початку серпня носили зливовий характер і стали причиною часткового поникання і вилягання

рослин проса посівного, що в подальшому дещо погіршило умови збору врожаю. При цьому, якщо у 2006 році дефіцит опадів складав відповідно лише 93 мм до середньобагаторічного рівня за цим показником, то у 2007 році він зріс до 159 мм. За температурним режимом погодні умови характеризувалися певним перевищенням рівня даного показника від середньобагаторічних даних впродовж періоду вегетації рослин проса – відповідно незначним у 2006 році (на 0,3°C) та істотним у 2007 році (на 3,7°C). І хоча просо належить до посухо- і жаростійких культур, такі перевищення температурного режиму у поєднанні з дефіцитом вологи вносили істотні корективи у процеси росту і розвитку та формування зернової продуктивності рослин.

Виклад основного матеріалу. Як видно з даних табл. 1, урожайність зерна проса залежала від погодних умов, які склалися протягом вегетаційного періоду, попередників проса, особливостей їхнього мінерального живлення та безпосереднього удобрення проса. Детальний аналіз результатів даних досліджень [10] дозволив встановити певні закономірності.

Залежно від попередника і в цілому за варіантами мінерального живлення формуванню найвищого рівня врожаю зерна проса у середньому за роки досліджень сприяло розміщення його посівів після гороху і буряка цукрового – відповідно 41,0 і 40,9 ц/га. За використання в якості попередників пшениці озимої й гречки рівень даного показника істотно знижувався до 38,1 ц/га або на 2,8 і 2,7 ц/га відповідно ($НІР_{05}$ (загальне) = 2,0-2,2 ц/га).

Найвища врожайність проса формувалася у варіантах удобрення попередників, після яких просо також висівалося на удобреному фоні (відповідно на рівні 44,9-46,5 ц/га), що істотно відрізняється (на 2,0-12,0 ц/га) від аналогічних показників за інших варіантів удобрення попередника і безпосередньо посівів проса. У середньому за попередниками післядія від їхнього удобрення забезпечила прибавку врожайності зерна проса на рівні 9 ц/га. Внесення добрив під просо у всіх варіантах попередників, також забезпечувало істотний приріст врожаю – на рівні 5,8 ц/га.

Відповідно до цього серед досліджуваних факторів найбільший вплив на врожайність посівів проса у середньому за роки досліджень мало безпосереднє удобрення їх (41,7%) та попередників (33,5%), а також самі попередники (15,9%). Значно меншим був вплив взаємодії цих чинників.

Урожайність істотно залежала і від погодних умов року його формування. Так, найвищим рівень даного показника було одержано в умовах 2005 року – 40,0-49,0 ц/га, в той час як у 2006 та 2007 роки середня врожайність була на рівні 38,5 і 35,5 ц/га, а у варіантах, де попередниками були неудобрені гречка та пшениця озима, вона знижувалася відповідно до 30,1-31,0 ц/га в 2006 й до 28,0-29,4 ц/га в 2007 роках.

Аналіз елементів структури одержаного врожаю зерна проса дозволив зробити висновок, що його збільшення відбулося за рахунок кращої озерненості й більшої ваговитості одержаного врожаю (табл. 2).

Таблиця 2

Маса 1000 зерен проса залежно від попередника та фону удобрення, 2005–2007 рр.

Попередник проса (фактор А)	Фон удобрення			Відхилення за фактором С	Середнє за фактором А	Відхилення за фактором А
	попередника (фактор В)	проса (фактор С)				
		Без добрив (контроль)	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀			
Горох	Без добрив	7,82	8,22	0,40	8,13	–
	N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀	8,09	8,38	0,28		
Пшениця озима	Без добрив	8,08	8,25	0,17	8,21	0,08
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	8,17	8,33	0,16		
Буряк цукровий	Без добрив	7,91	8,18	0,26	8,14	0,01
	N ₁₅₀ P ₁₅₀ K ₁₅₀	8,16	8,30	0,14		
Гречка	Без добрив	8,09	8,28	0,19	8,22	0,09
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	8,17	8,33	0,16		
Середнє за фактором С		8,06	8,28	0,22	–	
<i>Середня по досліді = 8,17</i>						
<i>NIP₀₅ – загальна = 0,07, фактору А = 0,04; факторів В і С = 0,02</i>						

Так, було встановлено, що використання в якості попередників гороху і буряку цукрового хоча й спричинило підви-

щенню загальної продуктивності материнських рослин і їхньої врожайності, проте відбувалося це за рахунок формування більшої кількості, проте менш ваговитого зерна. Оптимальними для формування рівня даного показника виявилися попередники пшениця озима і гречка – відповідно маса 1000 зерен була 8,21 і 8,22 г або істотно більше на 0,08 і 0,09 г порівняно з іншими варіантами добору попередника.

За результатами статистичної обробки одержаних даних було встановлено, що в середньому за роки досліджень врожай зерна проса збільшувався зі збільшенням кількості рослин як на початку, так і в кінці вегетації ($r = 0,56 \dots 0,60 \pm 0,02$), мав тісний прямий кореляційний зв'язок з кількістю продуктивних стебел ($r = 0,68 \pm 0,02$) і за коефіцієнтом детермінації на 87% визначався індивідуальною продуктивністю рослин ($r = 0,90 \pm 0,00$).

Погодні умови років досліджень, використання різних попередників, а також особливості мінерального живлення спричиняли фізико-технологічну різноякісність вирощеного врожаю (табл. 3). Так, у цілому по досліді натурна маса сформованого зерна залежно від досліджуваних агрозаходів істотно не змінювалася – відповідно стандартне відхилення (S) склало 10 г при коефіцієнті варіювання (V) даних 1%. При цьому, залежно від попередників формування найбільшого рівня даного показника забезпечила сівба проса після гороху – відповідно у середньому 736 г/л. За використання інших культур він знижувався на 6-13 г, а за використання добрив під просо – у середньому збільшувався на 9 г.

Найбільш вирівняним виявилось зерно, вирощене після гороху (88,8%) і пшениці озимої (87,3%), використання попередниками буряку цукрового і гречки спричинило зниження рівня даного показника відповідно на 4 і 3%. При цьому, за незначної строкатості даних ($V = 3\%$) застосування добрив у обох варіантах їхнього безпосереднього внесення мало позитивний ефект і найчіткіше проявлялося за вирощування проса після пшениці озимої та гречки – відповідно збільшення було на рівні 3-6%.

Таблиця 3

Фізико-технологічні показники якості зерна, одержаного з материнських рослин проса, вирощених під впливом попередників та особливостей фону удобрення, 2005-2007 рр.

Варіант досліджу			Натура, г/л	Вирівняність, %	Плівчастість, %	Вихід пшона, %	Вихід пшона, ц/га	Вміст білка, %	Вміст жиру, %
Попередник (фактор А)	Фон удобрення								
	Попередника (фактор В)	Проса (фактор С)							
Горох	Без добрив	Без добрив	722	86,6	16,9	77,3	27,4	10,2	3,33
		N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	738	88,0	17,0	80,4	35,1	11,1	2,85
	N ₅₀ P ₅₀ K ₅₀	Без добрив	732	89,1	17,0	81,7	32,4	11,6	2,66
		N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	751	91,5	17,4	81,9	37,4	11,5	2,38
Пшениця озима	Без добрив	Без добрив	720	84,8	16,0	76,4	25,3	9,9	3,35
		N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	730	87,5	16,4	81,0	30,9	10,5	3,07
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	Без добрив	721	86,9	16,1	79,9	29,4	10,3	3,05
		N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	745	90,0	16,6	83,7	37,2	10,7	2,51
Буряк цукровий	Без добрив	Без добрив	735	83,9	16,9	76,7	28,6	10,2	3,07
		N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	721	86,0	17,2	77,8	31,9	10,2	3,15
	N ₁₅₀ P ₁₅₀ K ₁₅₀	Без добрив	739	84,8	17,4	76,8	30,0	10,6	2,91
		N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	725	86,5	17,2	77,6	36,2	11,1	2,89
Гречка	Без добрив	Без добрив	713	85,8	16,2	77,3	25,5	9,9	3,28
		N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	724	85,9	16,5	77,9	27,9	10,1	3,16
	N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅	Без добрив	720	84,0	16,6	77,9	30,4	10,4	2,87
		N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	735	89,6	17,2	82,3	37,0	11,5	2,57
x _{ср}			730	86,9	16,8	79,2	31,4	10,6	2,94
S			11	2,2	0,5	2,4	4,1	0,58	0,29
Sx _{ср}			2,6	0,56	0,12	0,59	1,03	0,14	0,07
V, %			1	3	3	3	13	5	11

Плівчастість зерна майже не залежала від вибору попередника. Лише як тенденцію можна відмітити певне збільшення рівня даного показника за вирощування проса після гороху і буряку цукрового та обов'язкового внесення добрив.

Значно більше змінювався від досліджуваних агроприймів вихід крупи. Так, дані вагового виходу пшона за варіантами досліджень мали середню строкатість (V = 13%), і значному

збільшенню рівня цього показника сприяло вирощування удобреного проса після удобрених гороху, пшениці озимої та гречки (3,74; 3,72 і 3,70 т/га), при відсотковому виході крупи із врожаю зерна – відповідно 81,9; 83,7 і 82,3%. При цьому між урожайністю зерна проса і загальним виходом з нього пшона в середньому за роки досліджень нами встановлено тісний прямий кореляційний зв'язок на рівні ($r = 0,96-0,99 \pm 0,00$). Аналіз білковості зерна та вмісту в ньому жиру залежно від досліджуваних агроприйомів вказує на тісну обернену залежність між даними показниками ($r = -0,86 \pm 0,00$). Слід відмітити, якщо показники вмісту білка у зерні характеризувалися значною вирівняністю ($V = 5\%$), то вміст у ньому жирів варіював дещо більше ($V = 11\%$). У цілому по досліді, накопичення більшого вмісту білка в зерні спостерігалось за сприятливіших погодних умов 2005 і 2006 років та вирощування удобреного проса після удобрених гороху і гречки – відповідно 11,5% порівняно з 10,2-11,1% за інших варіантів поєднання попередників і удобрення. На відміну від цього більший вміст жиру в зерні було відмічено за гостро посушливих умов 2007 року і за повного виключення добрив під час вирощування проса та його попередників – відповідно у середньому 3,06%, що на 8 в.п. більше порівняно з варіантами удобрених попередників та проса.

Отже, у результаті вивчення впливу попередника, його удобрення та удобрення проса на врожайність та якість його зерна можна зробити наступні висновки:

- найвища врожайність формувалася у варіантах удобрених попередників, після яких просо також висівалося на удобреному фоні (відповідно на рівні 44,9-46,5 ц/га), що істотно відрізняється (на 2,0-12,0 ц/га) від аналогічних показників за інших варіантів удобрення попередника і безпосередньо проса;

- найбільшою масою 1000 характеризується зерно, вирощене після пшениці озимої (8,21 г) і гречки (8,22 г), а найбільша натура формується після гороху (736 г/л). Використання буряку цукрового, а також повне виключення добрив з технології вирощування істотно знижує рівень даних показників;

– найбільш вирівняним формується зерно, вирощене після гороху (88,8%) і пшениці озимої (87,3%); використання буряку цукрового в якості попередника істотно знижує рівень цього показника;

– півчастість зерна не залежить від вибору попередника, проте збільшенню виходу крупи сприяє вирощування удобреного проса після удобрених гороху, пшениці озимої та гречки (3,74; 3,72 і 3,70 т/га), за частки виходу крупи із врожаю зерна – відповідно 81,9; 83,7 і 82,3%;

– між вмістом білка і жиру в зерні проса існує тісна обернена залежність ($r = -0,86 \pm 0,00$). Більший вміст білка накопичується за сприятливих погодних умов та вирощування удобреного проса після удобрених гороху і гречки. На відміну від цього більший відсоток жиру у зерні було відмічено за гостро посушливих умов і повного виключення добрив під час вирощування проса та його попередників.

Список використаних джерел:

1. Лысов В. Н. Просо / В. Н. Лысов. – Л. : Колос, 1968. – С. 212-213.
2. Корнилов А. А. Просо / А. А. Корнилов. – М. : Сельхозиздат, 1960. – С. 48-56.
3. Варавва В. Н. Элементы технологии возделывания проса по разным предшественникам / В. Н. Варавва // Зерновое хозяйство. – 2004. – № 5. – С. 7-10.
4. Варавва В. Н. Элементы технологии возделывания проса по разным предшественникам : научное издание / В. Н. Варавва // Зерновое хозяйство. – 2004. – № 5. – С. 7-9.
5. Основи наукових досліджень в агрономії : підручник / В. О. Єщенко, П. Г. Копитко, В. П. Опришко, П. В. Костогриз ; За ред. В. О. Єщенка. – К. : Дія, 2005. – 288 с.
6. Боровиков В. П. Statistika. Статистический анализ и обработка данных в среде Windows. / Боровиков В. П., Боровиков И. П. – М. : Филинь, 1997. – 608 с.
7. Методика державного сорто випробування сільськогосподарських культур. Методи визначення показників якості рослинницької продукції. – Вип. 7. – 144 с.

С. П. Полторецкий, Н. М. Полторецкая. Урожайность и качество зерна проса в зависимости от предшественника и условий удобрения

Приведены результаты исследований по изучению влияния предшественников, их удобрения, а также удобрения на особенности формирования урожая и технологических качеств зерна проса посевного сорта Золотистое в условиях неустойчивого увлажнения южной части правобережной Лесостепи.

Ключевые слова: просо, зерно, предшественник, удобрения, урожайность, технологические качества зерна.

S. Poltoretskyi, N. Poltoretskaya. Yield and quality of millet grain depending on the predecessor and fertilizer conditions

The results of influence of the predecessor and fertilizers usage on the yield and quality of millet grain in the conditions of the Right Bank Forest – Steppe of Ukraine are given in the article.

Keywords: millet, grain, predecessor, fertilizers, yielding, technological qualities of grain.