

## ВПЛИВ ПОПЕРЕДНИКІВ, МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ ТА СПОСОБІВ СІВБИ НА УРОЖАЙНІСТЬ І ЯКІСТЬ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В ПІВДЕННОМУ СТЕПУ УКРАЇНИ

**А. В. Черенков<sup>1</sup>, І. І. Гасанова<sup>1</sup>, І. В. Костиця<sup>2</sup>, М. А. Остапенко<sup>2</sup>, І. В. Білзор<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Державна установа Інститут зернових культур НААН, вул. Володимира Вернадського, 14, м. Дніпро, 49027, Україна

<sup>2</sup> Генічеська дослідна станція Державної установи Інститут зернових культур НААН, с. Новоолексіївка, Генічеський район, Херсонська область, 75560, Україна

Доведено, що урожайність пшениці озимої в богарних умовах південного Степу України перш за все визначається попередником. Приріст урожаю по чорному пару порівняно з непаровими попередниками (сорго на зерно та соняшник) за традиційної сівби залежно від варіанту дослідів становив 1,54–1,68 та 1,58–1,90 т/га, а за прямої сівби – 1,51–1,74 та 1,54–1,95 т/га відповідно. Найбільш ефективним мінеральне удобрення було в посівах після непарових попередників.

Застосування мінеральних добрив на різних етапах розвитку рослин пшениці озимої сприяло суттєвому покращенню якості зерна як по чорному пару, так і після сорго на зерно та соняшника. Найвищий вміст білка і клейковини в зерні пшениці озимої формувався в разі передпосівного внесення  $N_{45}P_{45}K_{15}$  по чорному пару,  $N_{90}P_{45}K_{15}$  після непарових попередників та азотного підживлення  $N_{30}$  по мерзлоталому ґрунту (КАС-32) +  $N_{30}$  у фазі кущення перед виходом рослин у трубку (КАС-32).

**Ключові слова:** пшениця озима, мінеральні добрива, попередники, чорний пар, сорго на зерно, соняшник, пряма сівба, урожайність, якість зерна.

Рослинництво, як одна із провідних галузей землеробства, відіграє важливу роль у світовому виробництві продовольчих ресурсів. Основною продукцією рослинництва є зерно пшениці, рису, кукурудзи, ячменю, проса, вівса та жита. За експертними оцінками аналітиків ринку USDA, Україна входить до числа провідних світових виробників зерна. За оперативними даними регіональних підрозділів Мінагрополітики України, аграрний сектор вже 6 років поспіль (з 2013 р.) забезпечує валове виробництво зерна в державі у обсягах понад 60 млн т.

Останніми роками на світовому ринку простежується помітне нарощування експортного потенціалу України [1–3]. Так, експорт зернових з 13,9 млн т у 2010 р. збіль-

шився до 41,8 млн т у 2017 р., а експорт зерна пшениці основної продовольчої культури відповідно підвищився з 10,5 до 17,3 млн т.

Слід зауважити, що землеробство степової зони України перебуває в стадії глибокої трансформації і реформування, викликаних зміною організації структури виробництва, появою новітніх технологічних рішень при вирощуванні сільськогосподарських культур, необхідністю екологічного та економічного обґрунтування технологічних систем їх вирощування, зокрема пшениці озимої в зоні південного Степу України [4–6].

В останні десятиліття значного поширення у світі набула технологія нульового обробітку ґрунту (No-till), або прямої сівби. Ця технологія або окремі її елементи популярні

### Інформація про авторів:

**Черенков Анатолій Васильович**, доктор с.-г. наук, професор, академік, зав. відділу агробіологічних ресурсів зернових і зернобобових культур, директор, e-mail: [inst\\_zerna@ukr.net](mailto:inst_zerna@ukr.net), <http://orcid.org/0000-0003-4676-1916>

**Гасанова Ірина Іванівна**, канд. с.-г. наук, старший науковий співробітник, провідний науковий співробітник лаб. агробіологічних ресурсів озимих зернових культур, e-mail: [gasanova@ua.fm](mailto:gasanova@ua.fm), <http://orcid.org/0000-0001-6048-333X>

**Костиця Ігор Васильович**, канд. с.-г. наук, старший науковий співробітник, директор, e-mail: [buhgos@ukr.net](mailto:buhgos@ukr.net), <http://orcid.org/0000-0002-8131-4295>

**Остапенко Микола Антонович**, кандидат с.-г. наук, старший науковий співробітник, старший науковий співробітник лаб. агробіологічних ресурсів озимих зернових культур, e-mail: [ostapenko.nikolay.01@gmail.com](mailto:ostapenko.nikolay.01@gmail.com), <http://orcid.org/0000-0002-0591-4851>

**Білзор Ігор Володимирович**, молодший науковий співробітник лаб. агробіологічних ресурсів озимих зернових культур, e-mail: [bilzor\\_igor@ukr.net](mailto:bilzor_igor@ukr.net), <http://orcid.org/0000-0002-4626-6846>

у виробництві, оскільки в посівний період можна виконати великий обсяг робіт за короткий проміжок часу, а також економно та більш раціонально витратити ресурси порівняно з традиційними агротехнологіями [7].

Незважаючи на вагомі переваги за багатьма агрономічними та економічними показниками, нульовий обробіток зумовлює і низку проблем, пов'язаних із зональним уточненням деяких елементів даної технології. Багаторічними дослідженнями вчених у різних ґрунтово-кліматичних зонах України встановлено, що близько половини приросту врожаю зернових культур можна одержати завдяки ефективному використанню мінеральних добрив рослинами, а для підвищення якості зерна пшениці озимої виняткове значення має внесення азотних добрив. Останніми роками в зоні Присивашся радикально змінилася структура посівних площ за рахунок розширення посівів соняшника та сорго на зерно. Тому виробникам зерна доводиться сіяти пшеницю озиму після вказаних культур, незважаючи на те, що вони суттєво збіднюють ґрунт на поживні речовини та вологу. У зв'язку з цим дослідження системи мінерального живлення рослин пшениці озимої при вирощуванні після різних попередників у комплексі з окремими елементами нульового обробітку ґрунту, особливо в умовах південного Степу, в зоні ризикованого землеробства є актуальними на сьогоднішній день, а їх результати матимуть велике практичне значення [7–10].

**Мета дослідження** – з'ясування значення попередників, системи мінерального живлення і способів сівби у формуванні урожайності та якості зерна пшениці озимої (*Triticum aestivum* L.) в богарних умовах південного Степу України.

**Матеріали та методи дослідження.** Польові досліді проводились упродовж 2015–2018 рр. на Генічеській дослідній станції Державної установи Інститут зернових культур. Ґрунт дослідного поля темно-каштановий важкосуглинковий середньосолонцюватий із вмістом гумусу 1,9 %. Реакція ґрунтового розчину малолужна (рН = 7,5–8,2), вміст загального азоту становить 0,11–0,13 %, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 0,10–0,12 %, калію – 1,8–2,0 %, найменша вологоємність ґрунту – 343,5–

351,5 мм, вологість в'янення – 15,1 %.

Клімат зони – посушливий з великими ресурсами тепла. Сумарна річна радіація становить 115 ккал/см<sup>2</sup>, 82 % якої припадає на вегетаційний період. Середня температура повітря – 10,3 °С. Тривалість безморозного періоду дорівнює 165–170 діб, метеорологічна норма річної кількості опадів – 398 мм.

Дослідження проводили згідно з загальноприйнятими рекомендаціями [11–14].

Польові досліді закладали методом розщеплених ділянок. *Фактор А* – попередник, *фактор В* – мінеральні добрива, *фактор С* – спосіб сівби. Повторність триразова, площа елементарної ділянки 80 м<sup>2</sup>. Вплив досліджуваних факторів на продуктивність і якість зерна встановлювали шляхом вирощування районованого сорту пшениці озимої Овідій. Сівбу в 2015–2017 рр. проводили 25 вересня, норма висіву по чорному пару становила 4,5 млн схожих насінин/га, після непарових попередників її збільшували до 5,5 млн схожих насінин/га.

Схема досліді:

1. Без добрив (контроль);
2. Фон – по чорному пару N<sub>45</sub>P<sub>45</sub>K<sub>15</sub>; після сорго на зерно та соняшника N<sub>90</sub>P<sub>45</sub>K<sub>15</sub>.
3. Фон + N<sub>30</sub> по мерзлоталому ґрунту (МТГ) (аміачна селітра).
4. Фон + N<sub>30</sub> по МТГ (КАС-32).
5. Фон + N<sub>30</sub> по МТГ (КАС-32) + N<sub>30</sub> у фазі кушення перед виходом рослин у трубку (КАС-32).

**Результати дослідження.** Погодні умови в 2015–2018 рр. були досить контрастними, що дало можливість всебічно охарактеризувати вплив попередників та мінеральних добрив на урожайність зерна пшениці озимої і його якість. За кількістю опадів вегетаційний період пшениці озимої 2015/16 р. можна вважати сприятливим за зволоженням (випало 399,5 мм за кліматичної норми 398 мм). 2016/17 та 2017/18 вегетаційні роки були посушливими з фактичною кількістю опадів 280,7 та 348,4 мм відповідно. Дефіцит опадів в ці роки становив відповідно 117,3 мм (29,5 %) і 49,6 мм (12,5 %).

Зернова продуктивність пшениці озимої є фінальним етапом складного процесу онтогенезу рослин, який повною мірою відображає особливості застосування агротехніч-

них прийомів при вирощуванні цієї культури. Детальний аналіз впливу на рослини пшениці озимої досліджуваних факторів уможливив виявити певні закономірності щодо формування урожаю зерна залежно від попередників, мінерального живлення та способів сівби.

Одержані дані свідчать, що в середньому за три роки досліджень максимальна урожайність зерна пшениці одержана на ділянках з чорним паром, при цьому значення цьо-

го показника за традиційної сівби варіювали в межах 3,83–5,30 т/га, за прямої сівби урожай був вищий і коливався від 3,94 до 5,43 т/га. Показники урожайності зерна після непарових попередників (сорго на зерно та соняшник) виявились значно меншими і становили відповідно до способів сівби 2,29–3,62 і 2,43–3,69 т/га за вирощування після сорго на зерно та 2,25–3,40 і 2,40–3,48 т/га – після соняшника (табл. 1).

Вирощування пшениці після трьох по-

**1. Урожайність зерна пшениці озимої (т/га) залежно від прийомів вирощування (2016–2018 рр.)**

Попередник	Варіант удобрення *	Способи сівби							
		традиційний (СЗ-5,4)				прямий ("Тавричанка-6")			
		роки							
		2016	2017	2018	середнє за 2016–2018	2016	2017	2018	середнє за 2016–2018
Чорний пар	1	4,85	3,87	2,77	3,83	5,09	3,95	2,78	3,94
	2	5,01	4,31	3,89	4,40	5,33	4,39	3,92	4,55
	3	5,48	4,78	4,56	4,94	5,75	4,85	4,59	5,06
	4	5,65	4,86	4,58	5,03	6,01	4,93	4,60	5,18
	5	5,83	5,05	5,02	5,30	6,10	5,14	5,05	5,43
Сорго на зерно	1	2,84	2,29	1,74	2,29	3,05	2,35	1,89	2,43
	2	3,12	2,68	2,40	2,73	3,61	2,76	2,48	2,95
	3	3,68	3,17	2,75	3,20	3,94	3,25	2,84	3,34
	4	3,82	3,26	2,80	3,29	4,05	3,31	2,88	3,41
	5	4,04	3,57	3,26	3,62	4,10	3,62	3,34	3,69
Соняшник	1	3,03	2,09	1,62	2,25	3,35	2,17	1,67	2,40
	2	3,45	2,34	2,35	2,71	3,80	2,42	2,38	2,87
	3	3,71	2,56	2,61	2,96	3,91	2,69	2,66	3,09
	4	3,95	2,57	2,64	3,05	4,25	2,73	2,69	3,22
	5	4,21	2,93	3,06	3,40	4,31	3,04	3,10	3,48
НІР <sub>0,05</sub> , т/га для факторів:		попередник – А			0,16	0,13	0,11		
		добрива – В			0,12	0,09	0,08		
		спосіб сівби – С			0,17	0,15	0,14	–	
		взаємодія – АВС			0,19	0,18	0,16		

\* Згідно зі схемою дослідю.

попередників як в контролі, так і у варіантах з мінеральним підживленням, де дотримувались агротехнічних вимог прямої сівби, мало перевагу над традиційною технологією сівби. Рослини озимини на ділянках з прямою сівбою насіння сівалкою "Тавричанка-6" мали кращі показники елементів структури урожаю, що позитивно вплинуло на їхню зернову продуктивність.

Внесення N<sub>30</sub> у формі аміачної селітри та КАС-32 по МТГ суттєво змінювало урожайність зерна пшениці озимої. Так, на ді-

лянках по чорному пару, де пшеницю озиму вирощували за традиційною технологією і підживленням по МТГ N<sub>30</sub> з використанням аміачної селітри, урожайність зерна в середньому за три роки становила 4,94 т/га, в посівах з внесенням КАС-32 рівень урожаю був вищим і становив 5,03 т/га. Більш висока ефективність азотного добрива КАС-32 порівняно з аміачною селітрою проявлялася після всіх досліджуваних попередників і способів сівби.

Аналіз показників урожайності пшениці

озимої за вирощування після різних попередників показав, що найбільш високий урожай формувалася на ділянках, де вносили мінеральні добрива за схемою: Фон + N<sub>30</sub> по МТГ (КАС-32) + N<sub>30</sub> у фазі кушення перед виходом рослин у трубку (КАС-32). У середньому за три роки кількість зібраного зерна з одиниці площі по чорному пару за традиційної сівби становила 5,30 т/га, а прямої – 5,43 т/га. Значно менша урожайність, внаслідок дефіциту вологи на перших етапах розвитку пшениці, особливо при проходженні фази наливу зерна, була після сорго на зерно і соняшника на аналогічному фоні мінерального живлення за традиційної та прямої сівби – вона становила 3,62 і 3,69 т/га та 3,40 і 3,48 т/га відповідно.

У варіантах з максимальним внесенням азоту приріст урожаю порівняно з контролем за традиційної сівби становив 58,1 % після сорго на зерно, 51,9 % після соняшника і 38,4 % по чорному пару. За прямої сівби аналогічні показники дорівнювали відповідно 51,1; 42,9 та 37,8 %.

Слід відмітити, що за сприятливих умов зволоження (2015/16 р.) вища урожайність озимини формувалася після соняшника порівняно з попередником сорго на зерно. В посушливі роки, коли дефіцит опадів впродовж вегетаційного періоду досягав 12,5–29,5 %, навпаки, більш сприятливі умови для росту, розвитку і формування урожайності зерна були після попередника сорго на зерно.

Важливою умовою при вирощуванні пшениці озимої є не лише одержання високого урожаю, але й належної якості зерна, оскільки значна частина зернової продукції йде на виробництво продуктів харчування, перш за все, хліба. Зерно з підвищеними показниками якості має вищу ціну і при експортних операціях. Тому одержання за максимальної урожайності високоякісної зернової продукції є найважливішим завданням сьогодення.

Основними показниками якості зерна пшениці озимої, в першу чергу, є натура, вміст білка та сирої клейковини.

Виявлено, що в роки дослідження після всіх попередників формувалося виповнене зерно; в середньому за 3 роки його натура на ділянках з чорним паром залежно від варіан-

ту досліджу варіювала в межах 764–786 г/л, після сорго на зерно – 757–781, а після соняшника – 758–778 г/л (табл. 2).

Зерно пшениці озимої у варіантах з чорним паром порівняно з непаровими попередниками відзначалось вищим вмістом білка і клейковини. Так, вміст білка на ділянках з чорним паром за традиційної сівби коливався в межах 11,4–14,3 %, а клейковини – 22,2–29,1 %, де попередником було сорго на зерно – 10,4–13,0 і 18,2–25,0 %, а соняшник – 10,2–13,7 та 17,9–26,2 % відповідно.

За прямої сівби вміст білка в зерні пшениці озимої на ділянках з чорним паром становив 11,2–14,2 %, клейковини – 22,0–28,8 %, після сорго на зерно – 10,2–12,7 і 18,0–24,8 %, а після соняшника – 9,9–13,4 і 17,8–25,5 % відповідно.

Одержані експериментальні дані свідчать, що агротехнічні заходи, зокрема внесення мінеральних добрив, є впливовим фактором поліпшення якості зерна пшениці озимої. Наприклад, передпосівне внесення мінеральних добрив за прямого способу сівби по чорному пару зумовлювало збільшення кількості білка в зерні порівняно з контролем на 1,5 %, клейковини – на 2,8 %; після сорго на зерно – на 1,4 та 2,9 %; після соняшника – на 2,3 та 3,2 % відповідно.

Максимальна кількість білка і клейковини в зерні пшениці озимої після різних попередників встановлена у варіантах, де мінеральні добрива вносили за схемою: по чорному пару – фон N<sub>45</sub>P<sub>45</sub>K<sub>15</sub> + N<sub>30</sub> по МТГ (КАС-32) + N<sub>30</sub> у фазі кушення перед виходом рослин у трубку (КАС-32), після непарових попередників – фон N<sub>90</sub>P<sub>45</sub>K<sub>15</sub> + N<sub>30</sub> по МТГ (КАС-32) + N<sub>30</sub> у фазі кушення перед виходом рослин у трубку (КАС-32).

При цьому вміст білка в зерні у варіантах з чорним паром за традиційної сівби становив 14,3 %, прямої – 14,2 %, з попередником сорго на зерно – 13,0 та 12,7 %, соняшник – 13,7 та 13,4 % відповідно. Вміст клейковини в аналогічних варіантах з чорним паром дорівнював 29,1 та 28,8 %; з попередником сорго на зерно – 25,0 та 24,8 %, а соняшник – 26,2 та 25,5 % відповідно.

Аналізуючи фізичні властивості клейковини пшениці, можна відзначити, що показники ВДК у досліді, як правило, варіюва-

**2. Якість зерна пшениці озимої залежно від попередників, системи удобрення та способу сівби (у середньому за 2016–2018 рр.)**

Спосіб сівби	Варіант удобрення*	Натура зерна, г/л	Вміст в зерні, %		ВДК, од. приладу	Седиментація, мл
			білка	клейковини		
<b>Попередник – чорний пар</b>						
Традиційний (СЗ-5,4)	1	764	11,4	22,2	85	34
	2	773	13,0	25,0	86	37
	3	777	13,6	26,4	90	42
	4	776	13,6	27,7	91	43
	5	783	14,3	29,1	94	45
Прямий ("Тавричанка-6")	1	766	11,2	22,0	83	35
	2	777	12,7	24,8	85	39
	3	779	13,3	26,1	88	43
	4	782	13,6	27,3	85	46
	5	786	14,2	28,8	86	48
<b>Попередник – сорго на зерно</b>						
Традиційний (СЗ-5,4)	1	757	10,4	18,2	80	27
	2	761	12,0	21,2	82	30
	3	764	12,4	22,6	84	32
	4	765	12,2	23,1	85	33
	5	773	13,0	25,0	86	35
Прямий ("Тавричанка-6")	1	759	10,2	18,0	77	28
	2	768	11,6	20,9	80	31
	3	770	12,2	22,5	82	33
	4	772	12,1	22,9	84	34
	5	781	12,7	24,8	84	36
<b>Попередник – соняшник</b>						
Традиційний (СЗ-5,4)	1	758	10,2	17,9	82	30
	2	762	12,4	21,6	83	32
	3	766	12,9	23,4	84	33
	4	768	13,1	24,6	86	35
	5	774	13,7	26,2	88	38
Прямий ("Тавричанка-6")	1	760	9,9	17,8	79	31
	2	765	12,2	21,0	82	33
	3	768	12,7	22,6	84	35
	4	770	12,6	24,0	84	37
	5	778	13,4	25,5	85	40
НІР <sub>0,05</sub>		3–5	0,2–0,3	1,4–1,6	3–5	2–3

\* Згідно зі схемою дослідження.

ли у межах другої групи якості, але за традиційного способу сівби клейковина була дещо більш розтяжною, ніж у варіанті з прямою сівбою. За прямого способу сівби простежувалась тенденція до підвищення натури зерна та седиментації, разом з цим мало місце деяке зниження вмісту білка та клейковини, але такі зміни були несуттєвими.

**Висновки.** На підставі результатів трирічних експериментальних досліджень з'ясовано особливості впливу попередників, мінеральних добрив і способів сівби на урожай-

ність зерна та його якість при вирощуванні пшениці озимої в богарних умовах південного Степу України.

Доведено, що найбільш впливовим фактором в таких умовах є попередник – рівень урожайності зерна по чорному пару порівняно з непаровими попередниками (сорго на зерно та соняшник) був більший за традиційної сівби відповідно на 1,54–1,68 та 1,58–1,90 т/га, за прямої – на 1,51–1,74 та 1,54–1,95 т/га.

Найвищий приріст урожаю порівняно

з контролем зумовлювало удобрення посівів, перш за все, після непарових попередників, де вплив мінеральних добрив у варіантах з максимальним внесенням азоту більш суттєвий і за традиційної сівби становив 58,1 % після сорго на зерно і 51,9 % після соняшника, а за прямої сівби залежно від попередника – 51,1 та 42,9 %; по чорному пару показники були нижчі і відповідно дорівнювали способам сівби 38,4 та 37,8 %.

Способи сівби поряд з іншими досліджуваними факторами мали менший вплив на формування урожайності пшениці озимої. Пряма сівба порівняно з традиційною мала певні переваги, зокрема, у варіантах з максимальною урожайністю приріст зерна становив по чорному пару 0,13 т/га, після сорго на зерно 0,07 т/га, після соняшника 0,08 т/га, але таке підвищення було у межах найменшої істотної різниці.

Застосування мінеральних добрив на різ-

них етапах розвитку рослин пшениці озимої сприяло суттєвому покращанню якості зерна як по чорному пару, так і після непарових попередників (сорго на зерно та соняшник). Помітна чітка закономірність щодо підвищення вмісту білка та клейковини в зерні, числа седиментації борошна по мірі збільшення дози внесення азотних добрив. Найкращі показники якості зерна були у варіантах з чорним паром (на фоні  $N_{45}P_{45}K_{15}$ ) та після непарових попередників (на фоні  $N_{90}P_{45}K_{15}$ ) за умови дальшого внесення  $N_{30}$  по МТГ (КАС-32) +  $N_{30}$  у фазі куцнення перед виходом рослин у трубку (КАС-32). При цьому вміст в зерні білка і клейковини характеризувався найбільшими значеннями: по чорному пару за традиційної сівби 14,3 та 29,1 %, за прямої – 14,2 та 28,8 %, після сорго на зерно 13,0 та 25,0 % і 12,7 та 24,8 %, після соняшника 13,7 та 26,2 % і 13,4 та 25,5 % відповідно.

### Використана література

1. Козак О. А., Грищенко О. Ю. Розвиток зернової галузі України на сучасному етапі. *Економіка АПК*. 2016. № 1. С. 38–47.
2. Маслак О., Куценко І. Особливості українського експорту. *Пропозиція*. 2017. № 10. С. 156–158.
3. Кернасюк Ю. Світовий ринок зерна: попит і пропозиція. *Агробізнес сьогодні*. 2018. № 1–2. С. 12–16.
4. Безуглов В. Г., Гафуров Р. М. Минимальная обработка почвы. *Земледелие*. 2002. № 4. С. 21–22.
5. Антонов И. С., Градобоева Н. А. Почвозащитные технологии при использовании донниковых сидеральных паров. *Земледелие*. 2002. № 1. С. 20–21.
6. Буденный Ю. В. Интенсификация технологии возделывания озимой пшеницы в условиях левобережной Степи УССР: дис. ... доктора с.-х. наук. Харьков, 1987. 341 с.
7. Косолап М. П., Кротінов О. П. Система землеробства No-till: навч. посіб. Київ: Логос, 2011. 352 с.
8. Озимі зернові культури / Л. О. Животков та ін., Київ: Урожай, 1993. 288 с.
9. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України / редкол.: М. В. Зубець (гол. редакційної колегії) та ін. Київ: Аграр. наука, 2010. 986 с.
10. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 5-е изд., доп. и перераб. Москва: Агрпроимиздат, 1985. 351 с.
11. Пшениця озима в зоні Степу, кліматичні зміни та технології вирощування: моногр. / А. В. Черенков та ін. Дніпропетровськ: Нова ідеологія, 2015. 548 с.

12. Методические рекомендации по проведению полевых опытов с зерновыми, зернобобовыми и кормовыми культурами / под ред. В. С. Цикова и Г. Р. Пикуша. Днепропетровск, 1983. 46 с.
13. Методика державного сортопробування с.-г. культур / за ред. В. В. Вовкодава. Київ, 2001. 65 с. (Випуск другий).
14. Балашев Л. И. Проведение учетов и наблюдений в период вегетации растений в полевых опытах. Полевой опыт. Москва: Колос, 1968. С. 131–152.

### References

1. Kozak, O. A., Grishchenko, O. Yu. (2016). Development of the grain industry of Ukraine at the present stage. *Ekonomika APK* [Economy of agroindustrial complex], 1, 38–47. [in Ukrainian].
2. Maslak, O., Kutsenko I. (2017). Features of Ukrainian exports. *Propozytsiia* [Proposal], 10, 156–158. [in Ukrainian].
3. Kernasiuk, Yu. (2018). World grain market: Demand and supply. *Agrobiznes sogo dni* [Agribusiness today], 1–2, 12–16. [in Ukrainian].
4. Bezuglov, V. G.; Gafurov, R. M. (2002). Minimal soil tillage. *Zemledelye* [Farming], 4, 21–22. [in Russian].
5. Antonov, I. S. Gradoboeva, N. A. (2002). Soil-protective technologies in the use of sweetclover green-manured fallows. *Zemledelye* [Farming], 1, 20–21 [in Russian].
6. Budyonnyi, Yu. V. (1987) *Yntensyfykaciya texnologii vozdelivaniya ozymoj pshenytsy v uslovyax levoberezhnoj Stepy USSR* [Intensification of growing technology of winter wheat in the conditions of the left-bank Steppe of the USSR]. (Doctor's Agric. Sci. Diss.). Kharkov, Ukraina [in Ukrainian]

7. Kosolap, M. P. Krotinov O. P. (2011). *Systema zemlerobstva No-till* [System of agriculture No-till]: teaching manual. Kyiv: Logos. N. p. [in Ukrainian]
8. Zhyvotkov, L. O., Biryukov, S. V., Babayanets, P. T., et. al. (1993). *Ozymi zernovi kultury* [Winter Grain Crops]. Kyiv: Urozhaj. [in Ukrainian]
9. Zubets, M. V. et. al. (2010). Scientific fundamentals of agroindustrial production in the Steppe of Ukraine. Kyiv: Agrarian Science. [in Ukrainian]
10. Dospikhov, B. A. (1985). *Metodika polevogo opyta s osnovami statisticheskoy obrabotki rezul'tatov issledovaniy* [Methodology of field experience with the basics of statistical processing of research results] (5<sup>th</sup> ed. rev.). Moscow: Ahropromizdat. [in Russian]
11. Cherenkov, A. V., Nesteretc, V. G., Solodushko, M. M. et. al. (2015). *Pshenytsia ozyma v zoni Stepu, klimatichni zminy ta tekhnologii vyroshchuvannia* [A wheat is winter-annual in the zone of Steppe, climatic changes and technologies of growing]. Dnipropetrovsk: Nova ideolohiia. [in Ukrainian]
12. Tsykov, V. S. and Pikush, G. R. (1983). *Metodicheskiye rekomendatsii po provedeniyu polevykh opytov s zernovymi, zernobobovymi i kormovymi kulturami* [Methodical recommendations for carrying out field experiments with grain, leguminous and fodder crops]. V. S., Tsykov and G. R., Pikush (Eds.). Dnepropetrovsk: N. p. [in Russian]
13. Vovkodav, V. V. (2001). *Metodyka derzhavnogo sortovyprobuvannya silskogospodarskykh kultur* [Technique of state strain testing of agricultural cultures]. V. V. Vovkodav (Ed.). Second edition. Kyiv. [in Ukrainian]
14. Balashev, L. I. (1968). *Provedeniye uchetov i nablyudenyj v peryod vegetatsii rastenyj v polevykh opytakh. Polevoj opyt* [Carrying out of records and observations during the period of vegetation of plants in field experiments. Field experience]. Moscow: Colos. 131–152. [in Russian]

УДК 633.11. «324»:631.5/.8/.559:57.014(477.7)

**Черенков А. В., Гасанова И. И., Костыря И. В., Остапенко Н. А., Билозор И. В. Влияние предшественников, минеральных удобрений и способов сева на урожайность и качество зерна пшеницы озимой в южной Степи Украины. Зерновые культуры. 2018. Т. 2. № 2. С. 237–244.**

<sup>1</sup> Государственное учреждение Институт зерновых культур НААН, ул. Владимира Вернадского, 14, г. Днепр, 49027, Украина

<sup>2</sup> Геническая опытная станция Государственного учреждения Институт зерновых культур НААН, с. Новоалексеевка, Генический район, Херсонская область, 75560, Украина

Доказано, что урожайность пшеницы озимой в богарных условиях южной Степи Украины, прежде всего, определяется предшественником. Прибавка урожая по черному пару в сравнении с непаровыми предшественниками (сорго на зерно и подсолнечник) при традиционном севе в зависимости от варианта опыта составляла 1,54–1,68 и 1,58–1,90 т/га, а при прямом севе – 1,51–1,74 и 1,54–1,95 т/га соответственно. Наиболее высокая эффективность минеральных удобрений была в посевах после непаровых предшественников.

Применение минеральных удобрений на разных этапах развития растений пшеницы озимой способствовало существенному улучшению качества зерна как по черному пару, так и после сорго на зерно и подсолнечника. Наиболее высокое содержание белка и клейковины в зерне пшеницы озимой формировалось в случае предпосевного внесения  $N_{45}P_{45}K_{15}$  по черному пару,  $N_{90}P_{45}K_{15}$  после непаровых предшественников и азотной подкормки  $N_{30}$  по мерзлоталой почве (КАС-32) +  $N_{30}$  в фазе куцения перед выходом растений в трубку (КАС-32).

**Ключевые слова:** пшеница озимая, минеральные удобрения, предшественники, черный пар, сорго на зерно, подсолнечник, прямой посев, урожайность, качество зерна.

UDC 633.11. «324»:631.5/.8/.559:57.014(477.7)

**Cherenkov A. V.<sup>1</sup>, Gasanova I. I.<sup>1</sup>, Kostyrya I. V.<sup>2</sup>, Ostapenko M. A.<sup>2</sup>, Bilozor I. V.<sup>2</sup> Influence of predecessors, mineral fertilizers and sowing methods on yield and quality of winter wheat grain in the Southern Steppe of Ukraine. Grain Crops. 2018. 2 (2). 237–244.**

<sup>1</sup> SE Institute of Grain Crops of National Academy of Agrarian Sciences, 14 Volodymyr Vernadskyi Str., Dnipro, 49027, Ukraine

<sup>2</sup> Genichesk Research Station of the SE Institute of Grain Crops of National Academy of Agrarian Science, Novooleksiivka village, Genichesk district, Kherson region, 75560, Ukraine

On the ground of the results of three – years of experimental research conducted at the Genichesk Research Station of the SE Institute of Grain Crops of National Academy of Agrarian Science of Ukraine, features of the influence of predecessors, mineral fertilizers and sowing methods on the yield and quality of the grain of winter wheat growing under rainfed conditions of the southern Steppe of Ukraine were identified.

It is proved, that the most influential factor in such conditions is the predecessor – the level of grain yield on bare fallow compared to non-fallow predecessors (grain sorghum and sunflower) was higher than by

traditional sowing, respectively, by 1,54–1,68 and 1,58–1,90 t/ha, in direct sowing – by 1,51–1,74 and 1,54–1,95 t/ha.

The highest crop increase in relation to control caused the fertilization of crops, first of all, after non-fallow predecessors, where the influence of the mineral fertilizers in variants with maximum nitrogen application was more significant and for traditional sowing was 58,1 % after grain sorghum and 51,9 % – after sunflowers, and for direct sowing – respectively 51,1 and 42,9 %. The results on the bare fallow were smaller and corresponded to 38,4 and 37,8 %.

The methods of sowing on a par with other investigated factors had the lesser influence on the yield of winter wheat grain. Direct sowing compared to the traditional sowing had certain advantages, in particular, in variants with the highest yield, the increase of grain yield was 0,23 t/ha in bare fallow, 0,07 t/ha – after grain sorghum, and 0,08 t/ha after sunflower.

The application of mineral fertilizers at different stages of the development of winter wheat plants contributed to a significant improvement in the quality of grain both in bare fallow and after non-fallow predecessors (grain sorghum and sunflower). A clear regularity is revealed between increasing the content of protein and gluten in the grain, the number of flour sedimentation when the dose of nitrogen fertilizer was increased. The best grain quality indices were in variants with bare fallow (against the background of  $N_{45}P_{45}K_{15}$ ) and after non-fallow predecessors (against the background of  $N_{90}P_{45}K_{15}$ ) subject to the further application of  $N_{30}$  on frozen and melted ground (carbamide-ammonium nitrate – 32) +  $N_{30}$  in the tillering stage before the stem extension (carbamide-ammonium nitrate – 32). At the same time, the content of protein and gluten in grain was characterized by the highest values: 14,3 and 29,1 % in the variant of traditional sowing after bare fallow, 14,2 and 28,8 % at direct sowing, after grain sorghum – 13,0 and 25,0 % and 12,7 and 24,8 %, after sunflower – 13,7 and 26,2 % and 13,4 and 25,5 % respectively.

**Key words:** *winter wheat, mineral fertilizers, predecessors, bare fallow, grain sorghum, sunflower, direct sowing, yield, grain quality.*