

ОПТИМІЗАЦІЯ НОРМ І ТЕРМІНІВ ПІДЖИВЛЕННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ АЗОТНИМИ ДОБРИВАМИ У ПІВДЕННОМУ СТЕПУ УКРАЇНИ

А.І. Кривенко, кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Одеська державна сільськогосподарська дослідна станція НААН

З'ясовано, що урожайність та якість зерна пшениці озимої у Південному Степу України значною мірою залежали від забезпечення рослин елементами мінерального живлення упродовж всієї вегетації. Встановлено, що внесення азотних добрив прикореневим способом на початку виходу рослин пшениці озимої в трубку максимально підвищувало її урожайність як у порівнянні з контролем, так і у відношенні до фонового внесення фосфорно-калійних добрив. Підживлення рослин пшениці озимої азотними добривами забезпечувало збільшення концентрації білка і скловидності зернової продукції.

Ключові слова: *норми і терміни підживлення, технології вирощування, азотні добрива, пшениця озима, урожайність, якість зерна.*

Постановка проблеми. Збільшення виробництва зернової продукції та поліпшення її якості залишається основним завданням сільськогосподарського виробництва в Україні. Підвищення виробництва та якості зерна основної зернової культури – пшениці озимої залежить насамперед від ґрунтово-кліматичних умов, біологічних особливостей сорту та ефективності технологій її вирощування [1, с. 35; 2, с. 17]. Важливим заходом, що сприяє підвищенню урожайності та якості зерна пшениці озимої є застосування добрив, значний позитивний вплив яких на продуктивність та якість цієї культури пояснюється тим, що вміст поживних речовин у ґрунті поступово зменшується, містяться вони у важкорозчинній формі, а фізіологічна активність кореневої системи пшениці озимої є недостатньо високою [3, с. 3; 4, с. 1142]. Через те, що вологість ґрунту для зони Степу є лімітуючим чинником, при пересиханні ґрунту азот концентрується у верхніх його шарах та стає недоступним для рослин, що призводить до штучного азотного голодування [5, с. 335; 6, с. 23]. Тому, вирішення проблеми підвищення урожайності та якості зерна пшениці озимої залишається актуальним, особливо за умов зміни клімату останніми роками.

Урожайність та якість зерна пшениці озимої значною мірою залежать від забезпечення рослин елементами мінерального живлення упродовж усієї вегетації [7, с. 33]. Пшениця озима виносить з урожаєм значну кількість елементів живлення з ґрунту. Для формування

1 т/га її урожайності необхідно 25–35 кг азоту, 11–13 кг фосфору, 20–27 кг калію, 5 кг кальцію, 4 кг магнію, 3,5 кг сірки, 5 г бору, 8,5 г міді, 270 г заліза, 82 г марганцю, 60 г цинку, 0,7 г молібдену [1, с. 5; 8, с. 25]. Чим більший урожай і вища норма внесення мінеральних добрив, тим більший відбувається винос пшеницею озимою поживних речовин з ґрунту [9, с. 157; 10, с. 52]. Достатньої кількості елементів живлення у легкодоступній формі в ґрунті майже не буває, тому для одержання високого урожаю при вирощуванні пшениці озимої необхідно вносити мінеральні добрива [11, с. 66]. Інтенсивні сорти характеризуються підвищеними вимогами до умов живлення і тільки при повному та збалансованому забезпеченні поживними речовинами можуть повністю реалізувати свій генетичний потенціал [1, с. 7; 12, с. 110].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Встановленню ефективності технологій вирощування пшениці озимої у різних ґрунтово-кліматичних умовах України присвячено праці багатьох вітчизняних вчених-теоретиків і практиків: Є.М. Лебідя, В.В. Лихочвора, М.В. Лісового, І.Т. Нетіса, В.М. Польового, М.М. Солодушка, А.В. Черенкова, Є.О. Юркевича та інших. Сучасні наукові дослідження та практичне їх впровадження засвідчили, що найкраще співвідношення елементів живлення – азоту, фосфору і калію при вирощуванні пшениці озимої становить 1,5:1:1 [1, с. 8]. Вченими визначено, що оптимальна система живлення пшениці озимої передбачає внесення мінеральних добрив: під основний обробіток ґрунту, в рядки при посіві,

як підживлення під час вегетації рослин [2, с. 15; 7, с. 21]. Для максимального ефекту повну норму фосфорно-калійних добрив вносять під основний обробіток ґрунту. Перемішування мінеральних добрив з шаром ґрунту під час основного обробітку ґрунту забезпечує максимальну ефективність вирощування пшениці озимої від їх застосування: краще розвивається коренева система, покращується кушення, підвищується зимостійкість [3, с. 5]. Науковцями визначено, що для створення оптимальних умов для росту та розвитку, пшеницю озиму забезпечують легкодоступними формами азоту впродовж всієї вегетації [5, с. 336; 6, с. 24]. Проте надмірне азотне живлення з осені призводить до різкого зниження зимостійкості та переростання рослин пшениці озимої. Взимку значна частина азоту, що не була використана, промивається в глибші шари ґрунту, зменшуючи ефективність його застосування [8, с. 35]. Тому для ефективного забезпечення рослин азотом упродовж вегетації добрива вносять роздільно у декілька заходів.

Внесення азоту в основний обробіток та під час посіву сприяє оптимальному розвитку пшениці озимої, а за рахунок нагромадження пластичних речовин підвищується її зимостійкість. Після стерньових попередників внесення підвищеної норми азотних добрив сприяє кращому розкладанню соломи [11, с. 67]. Підживлення азотними добривами рано навесні на 2–3 етапі органогенезу підвищує кушення, густоту стояння рослин пшениці озимої. Таке підживлення є регенеративним і норму внесення азоту регулюють залежно від стану посіву та часу початку відновлення вегетації [4, с. 1145]. Друге підживлення відіграє роль продуктивного заходу, який здійснюють, коли рослини пшениці озимої знаходяться на четвертому етапі органогенезу – у фазі виходу в трубку. Таке внесення азотних добрив найбільше впливає на майбутній урожай, оскільки покращує ріст бокових стебел, підвищує озерненість колоса та його продуктивність [9, с. 157]. Норма його внесення регулюється залежно від першого підживлення та має складати близько 50% від загальної кількості азоту. Третє підживлення сприяє підвищенню якісних показників зерна пшениці озимої і припадає на фазу колосіння-наливання зерна. У цей період вносять останню частину азоту і таким чином продовжують вегетацію верхніх листків та підвищують інтенсивність фотосинтезу [10, с. 53]. Важливим є позакореневе підживлення азотними добривами, норми внесення яких різняться залежно від фази розвитку та стану посівів. Воно забезпечує підвищення рівня засвоєння азоту та

покращує процес фотосинтезу рослин пшениці озимої [12, с. 110].

Упродовж декількох десятиліть науковці досліджують, а виробники використовують для оптимізації системи живлення сільськогосподарських культур підживлення азотними добривами. Беззаперечним є факт позитивної дії цього заходу на продуктивність і якість зернової продукції, особливо пшениці озимої. Водночас тільки з використанням комплексу знань, створеного при аналізі наукових досягнень вчених, дозволить виробнику отримати максимально можливу продуктивність і достатньо високу якість зерна цієї стратегічної культури, яку вирощують у різних ґрунтово-кліматичних умовах нашої країни.

Метою дослідження є встановлення оптимальних норм і термінів підживлення рослин пшениці озимої азотними добривами у посушливих умовах Південного Степу України.

Виклад основного матеріалу. Упродовж 2001–2017 рр. у стаціонарному досліді Одеської державної сільськогосподарської дослідної станції НААН на чорноземах південних за різних способів внесення добрив упродовж чотирьох ротацій короткоротаційних сівозмін застосовували дві системи удобрення, де використовували одну і ту ж норму внесення НРК. Але у першому випадку її вносили під основний обробіток ґрунту, в другому – 50% азотних добрив вносили у підживлення у фазу весняного кушення рослин пшениці озимої. Повторення у досліді – чотириразове з систематичним розміщенням повторень і варіантів, розмір посівної ділянки – 240 м², облікової – 100 м². Висівали пшеницю озиму сорту Кнопа. Догляд за посівами включав загальноприйняті агротехнічні заходи при вирощуванні пшениці озимої для ґрунтово-кліматичних умов Південного Степу України. Мінеральні добрива вносили під основний обробіток ґрунту у вигляді аміачної селітри, суперфосфату, калійної солі. У всі терміни азотні добрива у вигляді сечовини у нормі N₆₀ вносили у сухому вигляді на поверхню ґрунту, що зумовлено наступним: у попередніх дослідженнях було встановлено, що обприскування посівів пшениці озимої після фази колосіння розчином карбаміду навіть 8% концентрації, не говорячи про традиційно рекомендовану 20–30%, призводило до опіків колосу. Це відбувалося тому, що останніми десятиліттями період розвитку рослин пшениці озимої від колосіння до наливання зерна

найчастіше проходив в умовах вище середніх багаторічних середньодобових температур повітря.

Відбір дослідних зразків зерна і визначення показників якості виконували за стандартними методиками: кількість і якість клейковини – за ГОСТ 13586.1-68, вміст білка методом інфрачервоної спектроскопії на приладі Спектран-119М – за ДСТУ 4117:2007, об'ємну вагу зерна – за ГОСТ 10840-64, масу 1000 зерен – за ДСТУ 4138-2002. Статистичний обробіток отриманих результатів виконували з використанням пакету прикладних програм Excel та Statistika, методами дисперсійного, кореляційного та регресійного аналізів.

Отриманий масив даних склав по 16 років за трьома попередниками пшениці озимої: паром чорним, горохом та кукурудзою молочно-воскової стиглості. Як видно з рис. 1, рівень продуктивності посівів пшениці озимої залежав від попередників та системи удобрення.

Найвищу урожайність без внесення добрив отримали після пару чорного – 4,18 т/га, найнижчу – 2,31 т/га після кукурудзи молочно-воскової стиглості. Внесення органічних та органо-мінеральних добрив забезпечило суттєві прирости урожайності, які навіть після пару чорного перевищили 10-відсотковий рівень

(табл. 1), що, за висновками Б.А.Доспехова, вважається математично підтвердженим.

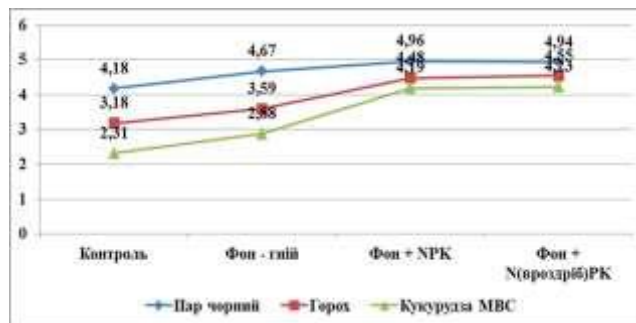


Рис. 1. Урожайність пшениці озимої після попередників за різного способу внесення азотних добрив, т/га, середнє за 2001–2017 рр.

Проте перенесення 50% норми азотних добрив у підживлення при кушненні рослин пшениці озимої навесні не мало істотної переваги перед основним внесенням всієї норми у складі повного мінерального добрива. Хоча прирости урожайності пшениці озимої після гороху і кукурудзи молочно-воскової стиглості були вищими відповідно на 2,1 та 1,4%.

Таблиця 1

Прирости урожаю зерна пшениці озимої за різних попередників і способів внесення азотних добрив, 2001–2017 рр.

Варіант досліджу	Прирости урожаю пшениці озимої до контролю					
	пар чорний	горох	кукурудза молочно-воскової стиглості	пар чорний	горох	кукурудза молочно-воскової стиглості
Фон – гній	0,49	0,41	0,57	11,8	12,7	24,5
Фон + N _{1,5} P ₁ K ₁	0,79	1,30	1,88	18,8	40,8	81,6
Фон + N _{0,75} P ₁ K ₁ +N _{0,75}	0,76	1,37	1,92	18,2	42,9	83,0
НІР _{0,95}	8,4	9,1	6,9	-	-	-
F _{факт.} при F _{крит.} = 2,76	1,42	4,18	14,7	-	-	-

На формування основних показників якості зерна пшениці озимої – вмісту білка і

клейковини вплив органо-мінеральної системи удобрення був також значним (рис. 2).

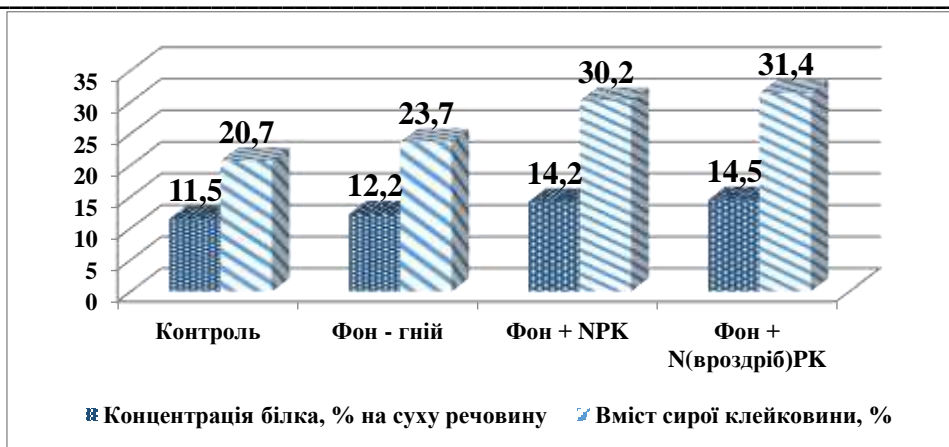


Рис. 2. Концентрація білка у зерні пшениці озимої збільшувалась у порівнянні з контрольним варіантом на 9,5–10,7%; вміст сирої клейковини – на 2,7–3,0%.

Математичний обробіток масиву даних двофакторного дослідження показав, що частки впливу попередників та систем удобрення на формування урожаю пшениці озимої були відповідно близькими 14 та 17%. Але при формуванні показників якості зерна пшениці озимої удобрення мало значну перевагу – 36 та 41%, що відповідало їх часткам впливу на вміст білка і клейковини. Частка впливу попередників на показники якості була лише на рівні 3–4%, як і внесення азотних добрив вроздріб. Упродовж 2012–2014рр. у тимчасовому досліді з визначення ефективності дії термінів внесення

азотних добрив на урожайність та якість зерна пшениці озимої сорту Кнопа. Її попередником був ріпак озимий. Повторення у досліді – чотириразове, розмір посівної ділянки – 240 м², облікової – 88 м². Догляд за посівами включав загальноприйняті агротехнічні заходи при вирощуванні пшениці озимої для ґрунтово-кліматичних умов Південного Степу України. Схему тимчасового досліді з визначення ефективності дії термінів внесення азотних добрив на урожайність та якість зерна пшениці озимої наведено у табл. 2.

Таблиця 2

Схема тимчасового досліді з визначення ефективності дії термінів внесення азотних добрив на урожайність та якість зерна пшениці озимої, 2012–2014 рр.

№	Варіант досліді	Спосіб внесення
1.	Контроль (без добрив)	-
2.	Фон – P ₆₀ K ₆₀	під основний обробіток
3.	Фон + N ₉₀ за сівби	сівалкою
4.	Фон + N ₉₀ по сходах	сівалкою
5.	Фон + N ₉₀ за припинення вегетації	поверхневе
6.	Фон + N ₉₀ у третій декаді січня	поверхневе
7.	Фон + N ₉₀ у другій декаді лютого	поверхневе
8.	Фон + N ₉₀ по таломерзлому ґрунту	поверхневе
9.	Фон + N ₉₀ у фазу весняного кущення	прикореневе
10.	Фон + N ₉₀ у фазу початку виходу в трубку	прикореневе

За результатами дослідження встановлено, що урожайність пшениці озимої при застосуванні всіх систем удобрення (за виключенням внесення фону P₆₀K₆₀ у 2013 р.) суттєво перевищує контроль без внесення добрив (табл.3). При внесенні фосфорно-

калійних добрив вихід зерна зріс у середньому за три роки досліджень на 0,23 т/га або на 9,9%. Доповнення фону азотним удобренням дозволило підвищити рівень урожайності проти неудобреного варіанту від 41,6 до 66,1%, а проти фону – від 28,9 до 51,2%.

Таблиця 3

**Урожайність пшениці озимої за різних термінів внесення азотних добрив
упродовж 2012–2014 рр.**

№	Варіант досліджу	Урожайність, т/га				± до контролю		± до фону	
		2012	2013	2014	середнє	т/га	%	т/га	%
1.	Контроль без добрив	2,21	2,94	1,85	2,33	-	-	-	-
2.	Фон – P ₆₀ K ₆₀	2,51	3,09	2,09	2,56	0,23	9,9	-	-
3.	Фон + N ₉₀ за сівби	2,89	4,09	2,97	3,32	0,99	42,5	0,76	29,7
4.	Фон + N ₉₀ по сходах	2,80	4,12	3,11	3,34	1,01	43,3	0,78	30,5
5.	Фон + N ₉₀ при припиненні вегетації	2,86	3,97	3,08	3,30	0,97	41,6	0,74	28,9
6.	Фон + N ₉₀ у третій декаді січня	2,84	4,42	3,31	3,52	1,19	51,1	0,96	37,5
7.	Фон + N ₉₀ у другій декаді лютого	2,93	4,33	3,42	3,56	1,23	52,8	1,00	39,1
8.	Фон + N ₉₀ по таломерзлому ґрунту	3,08	4,21	3,40	3,56	1,23	52,8	1,00	39,1
9.	Фон + N ₉₀ у фазу весняного кушення	2,92	4,39	3,45	3,59	1,26	54,1	1,03	40,2
10.	Фон + N ₉₀ у фазу початку виходу в трубку	3,20	4,67	3,75	3,87	1,54	66,1	1,31	51,2
НІР _{0,95}		1,5	2,7	2,1	-	-	-	-	-
Точність досліджу, %		3,1	2,3	3,2	-	-	-	-	-

Потрібно звернути увагу на той факт, що внесення азоту в осінній період від сівби до припинення вегетації сприяло зростанню урожайності пшениці озимої у межах 41,6–43,3% у відношенні до контролю і в межах 28,9–30,5% – до фонового внесення фосфорно-калійних добрив. Підживлення азотними добривами взимку до весняного кушення збільшувало урожайність пшениці озимої порівняно з контролем та фоном відповідно на 51,1–52,8% та 37,5–39,1%, у весняне кушення – відповідно на 54,1% та 40,2%. Внесення азотних добрив у нормі N₉₀ прикореневим способом на початку виходу рослин пшениці озимої в трубку дозволило максимально підвищити її урожайність як у порівнянні з контролем – на 66,1%, так і у відношенні до фонового внесення фосфорно-калійних добрив – на 51,2%.

Відмічено майже однаковий рівень ефективності дії поверхневого внесення азотних

добрив у січні-лютому по таломерзлому ґрунту та прикореневого їх внесення у фазу весняного кушення пшениці озимої: 51,1–52,8% проти 54,1%, що особливо важливо для умов Південного Степу України. У цій ґрунтово-кліматичній зоні відмічено часте повторення умов року, коли ні в зимові місяці, ні на початку весни ґрунт не підмерзає зовсім або буває підмерзлим дуже короткий період, що не забезпечує підживлення всіх посівів вчасно. Отримані результати забезпечують можливість подовження терміну поверхневого підживлення по таломерзлому ґрунту до ранньовесняного прикореневого без негативного впливу на зниження урожайності.

Що стосується якості зерна пшениці озимої за різних термінів підживлення азотними добривами, більшою мірою цей технологічний захід вплинув на підвищення концентрації білка і скловидність (табл. 4).

Таблиця 4

**Вплив термінів підживлення азотними добривами на якість зерна пшениці озимої,
середнє за 2012–2014 рр.**

№	Варіант досліджу	Об'ємна вага 1 л зерна, г	Маса 1000 зерен, г	Скловидність, %	Вміст білка, % на суху речовину
1.	Контроль без добрив	784,1	44,93	77,5	12,05
2.	Фон – P ₆₀ K ₆₀	800,1	45,91	80,5	13,02
3.	Фон + N ₉₀ за сівби	800,9	46,19	88,0	14,12
4.	Фон + N ₉₀ по сходах	804,7	45,41	93,5	14,22
5.	Фон + N ₉₀ при припиненні вегетації	797,7	46,88	95,5	14,43
6.	Фон + N ₉₀ у третій декаді січня	799,6	48,06	95,6	14,42
7.	Фон + N ₉₀ у другій декаді лютого	801,8	47,56	94,0	13,86
8.	Фон + N ₉₀ по таломерзлому ґрунту	802,8	46,38	96,0	14,00
9.	Фон + N ₉₀ у фазу весняного кушення	795,2	49,34	94,5	13,92
10.	Фон + N ₉₀ у фазу початку виходу в трубку	791,5	48,15	97,5	14,94

Перевищення об'ємної ваги 1 л зерна та його абсолютної маси 1000 зерен у порівнянні з контрольним і фоновим варіантами коливалося відповідно в інтервалі 1,4–2,6% та 1,1–9,8%. Скловидність зерна у варіантах з підживленням достовірно перевищувала фоновий варіант на 13,0–17,0%. За концентрацією білка відрізнявся варіант, де азотні добрива вносили у фазу початку трубкування. Його зростання становило +14,7% порівняно з фоновим внесенням фосфорно-калійних добрив. Відносно інших варіантів підживлення азотними добривами становило від +6,5% до +10,8% збільшення вмісту білка, тобто було у межах істотності.

Вищенаведені результати підтвердили висновки, отримані в інших тимчасових дослідях Одеської державної сільськогосподарської дослідної станції НААН, де поверхневе підживлення мінеральним азотом у нормі N_{60} було ефективним при внесенні від січневих «вікон» до початку трубкування пшениці озимої, яку вирощували після гороху та ріпаку озимого. Оптимізація живлення пшениці озимої макро- і мікроелементами не тільки підвищує врожайність, а й впливає на якість зернової продукції. Включення у метаболізм рослин пшениці озимої мікроелементів азотного обміну підвищує вміст білка і сирої клейковини у зерні, а також поліпшує хлібопекарські властивості.

Висновки і перспективи подальших досліджень. За результатами експериментальних досліджень з оптимізації норм і термінів підживлення пшениці озимої азотними добривами у посушливих умовах Південного Степу України встановлено, що перенесення 50% норми внесення мінерального азоту у підживлення при кущенні рослин навесні

не має достовірної переваги перед основним внесенням всієї норми у складі повного мінерального добрива. Проте прирости урожаю пшениці озимої після гороху і кукурудзи молочно-воскової стиглості були вищими відповідно на 2,1 та 1,4%. Частка дії попередників та системи удобрення на формування урожаю пшениці озимої становить відповідно 14 та 17%. Проте при формуванні показників якості добрива мали значну перевагу і становили 36 (білок) та 41% (клейковина), а попередники – були лише на рівні 3–4%, як і внесення мінерального азоту вроздріб: 50% – в основне внесення, 50% – у період весняного кушення.

Визначено, що при вирощуванні пшениці озимої після ріпаку озимого підживлення посівів у нормі N_{90} при основному внесенні $P_{60}K_{60}$ можна здійснювати від сівби до припинення вегетації та від січневих «вікон» до кушення, що забезпечує у порівнянні з фоном прирости врожайності відповідно на рівні 28,9–30,5% та 37,5–40,2%. Максимальний приріст урожайності – 1,31 т/га або 51,2% отримали при підживленні пшениці озимої азотними добривами на початку фази виходу в трубку. Вплив підживлень у нормі N_{90} при основному внесенні $P_{60}K_{60}$ на об'ємну вагу і масу 1000 зерен був не суттєвим, але скловидність зерна у варіантах з підживленням достовірно перевищувала фоновий варіант на 13,0 і 17,0%. За концентрацією білка відрізнявся варіант, де мінеральний азот вносили на початку фази трубкування, що становило +14,7% до фосфорно-калійного фону. В інших варіантах підживлення збільшення вмісту білка становило від 6,5 до 10,8%, тобто було у межах істотності.

Список використаних джерел:

1. Лихочвор В.В. Мінеральні добрива та їх застосування. Львів: Українські технології, 2008. 109 с.
2. Лісовий М.В. Підвищення ефективності мінеральних добрив. К: Урожай, 1991. 120 с.
3. Maathus F.J.M., Diatloff E. Roles and functions of plant mineral nutrients. In: *Plant Mineral Nutrients: Methods and Protocols. Methods in Molecular Biology*. 2013. Vol. 953. P. 1–20.
4. Masclaux-Daubresse G., Daniel-Vedele F., Dechorgnat J. Nitrogen uptake, assimilation and remobilization in plants: challenges for sustainable and productive agriculture. *Annals of Botany*. 2010. Vol. 105. P. 1141–1157.
5. Лебідь Є.М., Черенков А.В., Солодушко М.М. Особливості вирощування озимої пшениці у Степу України. *Науково-технічний бюлетень Миронівського інституту пшениці*. 2008. Вип. 8. С. 335–344.
6. Нетіс І.Т. Пшениця озима на півдні України: монографія. Херсон: Олдіплюс, 2011. 460 с.
7. Польовий В.М. Оптимізація систем удобрення у сучасному землеробстві. Рівне: Волинські обереги, 2007. 320 с.
8. Карасюк І.М., Геркіял О.М., Господаренко Г.М. Агрохімія / За ред. І.М. Карасюка. К.: Вища школа, 1995. 471 с.
9. Romheld V., Kirkby E. Research on nitrogen and potassium in agriculture: needs and prospects. *Plant and Soil*. 2010. Vol. 335. P. 155–180.
10. Скрильник Є., Кутова А. Мікродобрива у посівах озимої пшениці. *Пропозиція*. 2014. №10. С. 52–54.
11. Юркевич Є.О., Коваленко Н.П., Бакума А.В. Агробіологічні основи сівозмін Степу України. Одеса: ВМВ, 2011. 240 с.
12. Марчук І., О. Тарасенко. Озима пшениця: «ні» весняному голодуванню! *Пропозиція*. 2017. №2. С. 110–111.

А.И. Кривенко. Оптимизация норм и сроков подкормки пшеницы озимой азотными удобрениями в Южной Степи Украины

Установлено, что урожайность и качество зерна пшеницы озимой в Южной Степи Украины в значительной степени зависели от обеспечения растений элементами минерального питания на протяжении всей вегетации. Внесение азотных удобрений прикорневым способом в начале выхода растений пшеницы озимой в трубку максимально повышало ее урожайность как по сравнению с контролем, так и в отношении к фоновому внесению фосфорно-калийных удобрений. Подкормка растений пшеницы озимой азотными удобрениями обеспечивала увеличение концентрации белка и стекловидности зерновой продукции.

Ключевые слова: нормы и сроки подкормки, технологии выращивания, азотные удобрения, пшеница озимая, урожайность, качество зерна.

A.I. Kryvenko. Optimization of norms and terms for nutrition of winter wheat with nitrogen fertilizers in the Southern Steppe of Ukraine

It was found that the yield and quality of winter wheat grain in the Southern Steppe of Ukraine largely depended on providing plants with mineral nutrition elements throughout the growing season. It was established that the introduction of nitrogen fertilizers in the root way at the beginning of the winter wheat plant in the tube maximally increased its yield both in comparison with the control and in relation to the background phosphorus-potassium fertilizers. The nutrition of wheat plants with winter nitrogen fertilizers provided an increase in protein concentration and vitreousness of grain products.

Keywords: norms and terms of nutrition, technology of growing, nitrogen fertilizers, winter wheat, productivity, quality of grain.