

УДК [ 631.531.04+631.816.12] : [ 631.559:633.11 "321"]

**А. О. Рожков, д-р с.-г. наук**

Харківський національний аграрний університет ім. В. В. Докучаєва  
(Харків, Україна)

## **ФОРМУВАННЯ ЯКОСТІ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ТВЕРДОЇ ЯРОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ВПЛИВУ ПОЗАКОРЕНЕВИХ ПІДЖИВЛЕНЬ**

Висвітлено результати чотирирічних досліджень впливу позакореневих підживлень на варіабельність якісних показників зерна пшениці твердої ярої сорту Харківська 41. Загальною закономірністю було підвищення вмісту білка і його збору з одиниці посівної площі після проведення позакореневих підживлень посівів у фазу виходу у трубку. Встановлена висока ефективність комплексного застосування сечовини у дозі 30 кг/га одночасно з полімерним добривом Кристаломом особливим на підвищення вмісту білка у зерні та його вихід з одиниці посівної площі. У цьому варіанті також відмічено істотне збільшення вмісту клейковини, підвищення маси 1000 зерен, натури зерна та покращання показників скловидності.

**Ключові слова:** пшениця тверда яра, вміст білка, збір білка, комплексні мікродобрива, позакореневі підживлення, склоподібність, натура зерна, маса 1000 зерен.

**Постановка проблеми.** Збільшення виробництва високоякісного зерна було і залишається пріоритетним завданням для агропромислового комплексу України, у розв'язанні якого вирішальна роль належить пшениці твердій ярій. В умовах Лівобережного Лісостепу ця культура здатна в короткий строк формувати високопродуктивний посів з підвищеними якісними показниками зерна. Саме за умови розширення та стабілізації посівних площ пшениці твердої ярої можна вирішити важливу проблему дефіциту сировини для виготовлення високоякісних макаронних і кондитерських виробів. Водночас розширення посівних площ цієї культури передбачає вдосконалення технології її вирощування з урахуванням сортових особливостей, направлене на максимально можливе розкриття ресурсного потенціалу зернової продуктивності та підвищення якісних показників зерна.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Пшениця дуже вимоглива до умов живлення. Якість зерна залежить і від добрив, і від ґрунтово-кліма-тичних умов. Вміст білка та клейковини у зерні зростає у напрямку із заходу на схід і з півночі на південь України, що пов'язано зі зволоженістю [1].

Одним із найкращих чинників технології, спрямованих на поліпшення якості зерна, є азотне підживлення [2, 3]. Забезпеченість

рослин елементами мінерального живлення гарантує нормальний ріст і розвиток сільськогос-подарських культур [4, 5].

Стратегія застосування азотних добрив у весняне підживлення має бути спрямована не на одержання максимальної врожайності, а на досягнення максимальної ефективності добрив: доза добрив нарощується до того часу, поки її остання частка ще докуповується прибавкою врожаю [6].

Пшениця яра найбільш інтенсивно споживає азот і зональні елементи до фази колосіння і закінчує споживання у фазу цвітіння. Але азот необхідний і в наступні періоди росту – до молочної стиглості зерна [7] або навіть до фази дозрівання [8]. У міжфазний період – виходу у трубку-молочної стиглості накопичується основна кількість сухої речовини, спостерігається ефект «розбавлення» азоту, який міститься у рослинах, і разом із тим посилене надходження його із зовнішніх джерел.

Істотним резервом підвищення врожайності і якості зерна ярих зернових є застосування мікроелементів. Мікроелементи є складовими важливих фізіологічно активних речовин. Вони підвищують ферментативну активність рослин, покращують поглинання поживних речовин, сприяють посиленню інтенсивності фотосинтезу й асиміляційної діяльності усєї рослини.

Ефективність підживлень значною мірою залежить від періоду їхнього проведення. Підживлення у фазі куцїння більшою мірою впливає на збільшення врожайності, у більш пізні фази (колосіння) – на покращання якості зерна. У дослідях С. І. Гриба [9] позакореневі підживлення мікро-елементами у період виходу у трубку забезпечували істотне збільшення врожайності зерна та покращання його якісних показників.

У спеціальній науковій літературі відсутні достатньо глибокі відомості про вплив підживлень посівів пшениці твердої ярої на формування врожайності та якісних показників зерна, тому в експериментальних дослідженнях значна увага приділялася глибокому вивченню саме цих питань.

**Мета досліджень** полягала у визначенні впливу комплексних позакореневих підживлень посівів пшениці твердої ярої сорту Харківська 41 полімерними добривами та сечовиною на формування якості зерна.

**Методика досліджень.** Дослідження проведені на дослідному полі Харківського НАУ ім. В. В. Докучаєва на базі восьмипільної парозерно-просапної сівозміни кафедри рослинництва протягом 2007–2010 рр. за загальноприйнятою методикою [10]. Об'єктом досліджень були особливості формування врожайності та якості зерна пшениці твердої

ярої сорту Харківська 41. Предмет досліджень – позакореневі підживлення.

У досліді вивчали 7 варіантів позакореневих підживлень порівняно з контрольним варіантом: 1 – контроль (обробка посівів водою); 2 – Кристалон особливий; 3 –  $N_{M20}$ ; 4 –  $N_{M30}$ ; 5 –  $N_{M40}$ ; 6 –  $N_{M20}$  + Кристалон; 7 –  $N_{M30}$  + Кристалон; 8 –  $N_{M40}$  + Кристалон. Полімерне добриво Кристалон особливий вносили відповідно з рекомендованою дозою – 1,5 л/га.

Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий глибокий важкосуглинко-вий на карбонатному лесі. Вміст гумусу в орному шарі становить 4,4-4,7 %, рухомого фосфору (за Чириковим) – 138 мг, калію – 103 мг/кг ґрунту. Дослід закладений методом розщеплених ділянок у чотириразовій повторності. Площа посівної ділянки 30 м<sup>2</sup>, облікової – 20 м<sup>2</sup>.

Район проведення досліджень характеризується нестабільним зволоженням. Вегетаційний період 2007 р. характеризувався підвищеною температурою повітря і недостатньою кількістю опадів. Так, у третій декаді березня опади були відсутні, у першій – третій декадах квітня їх випало лише 6,9; 3,7; 6,9 мм відповідно. Середньомісячна температура березня становила 4,8 °С, квітня – 8,3 °С (при середньобагаторічній – відповідно 1,3 і 8,3 °С). Відсутність опадів у третій декаді березня та недостатня кількість їх у квітні (50 % від норми) створили несприятливі умови для проростання насіння ярих колосових.

Найбільша кількість опадів була у червні – 93,8 мм (майже на 60 % більше порівняно з багаторічними показниками), але розподіл їх за декадами був нерівномірним: в першій та другій – відповідно 9,0 та 4,4 мм, третій – 93,8 мм. Температура повітря впродовж місяця була близькою до середньо-багаторічного показника.

2008 р. був найбільш сприятливим для ярих колосових. Кількість опадів за вегетацію (березень–липень) становила 317 мм, що на 32 % більше порівняно з середньобагаторічними показниками. Розподіл опадів за місяцями був у цілому сприятливим. Температура повітря впродовж вегетації була близькою до середньої багаторічної, а сума ефективних температур лише на 2,2 % перевищувала середньобагаторічні показники.

Погодні умови вегетаційного періоду 2009 р. були менш сприятливими для формування врожаю ярих колосових. На початку цвітіння стояла суха, спекотна погода (ГТК коливався у межах 0,1–1,1), що негативно вплинуло на формування колосу. Дозрівав урожай в умовах затяжної дощової погоди (сума опадів за липень становила 96 мм, ГТК – 1,4), що призвело до значних втрат зерна під час збирання та часткового проростання його на пні. За сумою ефективних

температур квітень і липень 2009 р. в цілому не дуже відрізнялися від середньобагаторічних показників.

Вегетаційний період 2010 р. був надзвичайно несприятливим для росту та розвитку сільськогосподарських культур. У березні – квітні кількість опадів була вдвічі меншою за середньобагаторічний показник при дещо вищій середньомісячній температурі повітря. Червень і липень були надмірно спекотними: температура повітря становила відповідно 22,8 і 24,7 °С при середньобагаторічних показниках відповідно 19,2 і 20,5 °С. Сума ефективних температур у червні та липні становила 684 і 766 °С, що відповідно на 8 і 20 % більше за багаторічні показники.

Встановлені відхилення погодних умов періоду вегетації рослин пшениці твердої ярої від середньобагаторічних показників вносили значні корективи у процеси росту та розвитку рослин, формування їхньої зернової продуктивності. У той же час встановлені розбіжності за основними метеорологічними показниками дали можливість більшою мірою визначити вплив позакоренових підживлень на якісні показники зерна.

**Результати досліджень та їх обговорення.** У проведених нами дослідах усі досліджувані варіанти підживлень забезпечували істотне збільшення вмісту білка у зерні рослин пшениці твердої ярої. Прибавка була найменшою після внесення Кристалону особливого (табл. 1). Найбільший вміст білка у зерні пшениці твердої ярої був у варіанті комплексного внесення сечовини у дозі 40 кг/га та Кристалону особливого – 14,43 %. Разом із тим, за статистичним аналізом, вміст білка у цьому варіанті був на одному рівні з варіантом комплексного внесення Кристалону одночасно із сечовиною у дозі 30 кг/га. Та сама тенденція встановлена і за показниками збору білка з одиниці площі.

Поступове підвищення дози азоту призводило до зменшення прибавки вмісту білка у зерні. Наприклад, якщо зі збільшенням дози сечовини з 20 до 30 кг/га вміст білка зростав на 1,3 %, то зі збільшенням з 30 до 40 кг/га (на ті самі 10 кг/га) – лише на 0,3 %.

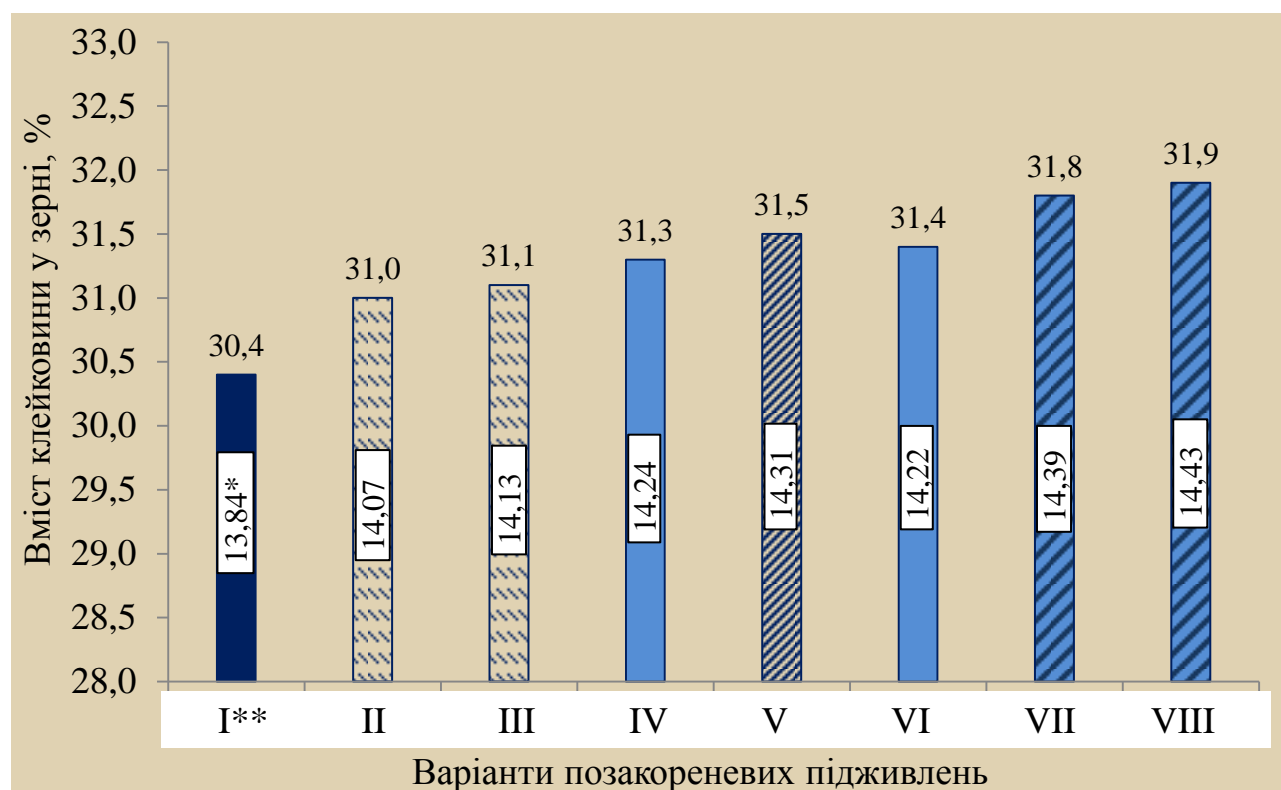
За впливом на збір білка з одиниці площі полімерне добриво Кристалон було рівноцінним внесенню сечовини у дозі 20 кг/га. Це забезпечувалося вищою врожайністю зерна за внесення сечовини при меншому вмісті білка у зерні.

**1. Вміст білка у зерні, врожайність зерна та збір білка з одиниці площі посіву рослин пшениці твердої ярої залежно від впливу позакоренових підживлень сечовиною та полімерним добривом Кристалон**

Варіант	Вміст білка, %*			Урожайність, т/га			Збір білка, т/га		
	Показник	До конт-ролю, %	Рангові групи	Показник	До конт-ролю, %	Рангові групи	Показник	До конт-ролю, %	Рангові групи
Контроль	13,84	–	I	2,85	–	I	0,392	–	I
Кристалон	14,07	1,7	II	2,96	3,9	III	0,414	5,6	II
N <sub>к20</sub>	14,13	2,1	III	2,94	3,2	II	0,414	5,6	II
N <sub>к30</sub>	14,24	2,9	IV	3,03	6,3	IV	0,430	9,7	III
N <sub>к40</sub>	14,31	3,4	V	3,07	7,7	V	0,437	11,5	IV
N <sub>к20</sub> + Кристалон	14,22	2,7	IV	3,00	5,3	IV	0,424	8,2	III
N <sub>к30</sub> + Кристалон	14,39	4,0	VI	3,10	8,8	VI	0,444	13,3	V
N <sub>к40</sub> + Кристалон	14,43	4,3	VI	3,14	10,2	VI	0,451	15,1	V
НІР <sub>05</sub>	0,06	0,4	–	0,04	1,4	–	0,012	3,1	–

Вплив підживлень у збільшенні вмісту білка відзначався в усі роки досліджень, крім 2009 р. Істотного впливу чинника погодних умов року на зміну ефективності підживлень не було. Зокрема, максимальна розбіжність за показником вмісту білка залежно від підживлень становила 4,0 % у 2007 р., 4,8 % у 2008 р., 3,8 % у 2009 р., 4,8 % у 2010 р. Разом із тим погодний чинник мав значний вплив на зміну вмісту білка у зерні: від 13,52 % – у 2008 р. до 14,70 % – у 2009 р. Між вмістом білка у зерні та врожайністю відзначено зворотний кореляційний зв'язок.

Усі досліджувані варіанти підживлень забезпечували істотне збільшення вмісту клейковини у зерні порівняно з контролем. За рівнем ефективності на вміст клейковини у зерні варіанти з підживленням сечовиною (20 кг/га) та Кристалонем особливим були рівноцінними. Вони забезпечували найменше, проте достовірне збільшення вмісту клейковини у зерні рослин пшениці твердої ярої порівняно з контролем – відповідно на 0,7 і 0,6 % (рисунок). Найвищі показники вмісту клейковини у зерні – 31,8 і 31,9 % одержано за комплексного внесення Кристалону особливого та сечовини у дозі 30 і 40 кг/га д. р. За ефективністю варіант із комплексним внесенням сечовини (20 кг/га) та Кристалону особливого був рівноцінним варіанту, де вносили лише сечовину у дозі 30 кг/га. Ця закономірність простежувалася за вмістом як білка, так і клейковини.



**Рис. Вміст клейковини у зерні пшениці твердої ярої залежно від впливу позакорневих підживлень (середнє за 2007–2010 р.):**

*Позначення:* \* Усі стовпчики відображають вміст білка. Гомогенні групи:  
 ■ – перша; ▨ – друга; ■ – третя; ▩ – четверта; ▤ – п'ята;  
 \*\* I – контроль; II – Кристалон; III –  $N_{к20}$ ; IV –  $N_{к30}$ ; V –  $N_{к40}$ ; VI –  $N_{к20}$  + Кристалон; VII –  $N_{к30}$  + Кристалон; VIII –  $N_{к40}$  + Кристалон

Комплексне застосування добрив забезпечувало істотне збільшення вмісту клейковини в усі роки досліджень, крім 2008 р. Також слід додати, що жодного року збільшення дози сечовини з 30 до 40 кг/га як у комплексі з Кристалоном особливим, так і без нього не забезпечувало істотного підвищення вмісту клейковини у зерні рослин пшениці твердої ярої.

Фізичні показники якості зерна пшениці твердої ярої також зазнавали істотних змін за впливу досліджуваного чинника. Більші зміни відзначено за показниками склоподібності та маси 1000 зерен. Зміна показників натуре зерна була дещо меншою.

За впливу на підвищення показників маси 1000 зерен пшениці твердої ярої застосування Кристалону особливого було рівноцінним внесенню сечовини у дозі 20 кг/га, а за показниками склоподібності – рівноцінним ефекту сечовини у дозі 30 кг/га (табл. 2). Висока ефективність досліджуваних варіантів комплексних підживлень посівів

сечовиною разом із Кристалом особливим у підвищенні фізичних показників якості зерна відзначалася у більшості років.

**2. Склоподібність, натурна маса зерна та 1000 насінин пшениці твердої ярої залежно від впливу комплексних позакореневих підживлень посівів полімерними добривами та сечовиною (середнє за 2007–2010 рр.)**

Варіанти підживлень	Натурна маса, г/л			Маса 1000 зерен, г			Склоподібність, %		
	Показник	До конт-ролю, %	Рангові групи	Показник	До конт-ролю, %	Рангові групи	Показник	До конт-ролю, %	Рангові групи
Контроль	698		1	36,9		1	82		1
Кристалон	705	1,0	2	37,6	1,9	2	84	2,4	2
N <sub>к20</sub>	708	1,4	3	37,1	0,5	1	83	1,2	1
N <sub>к30</sub>	710	1,7	4	38,1	3,3	3	84	2,4	2
N <sub>к40</sub>	714	2,2	5	38,5	4,3	4	85	3,7	3
N <sub>к20</sub> +Кристалон	712	2,0	4	38,4	4,1	4	85	3,7	3
N <sub>к30</sub> +Кристалон	720	3,2	6	38,7	4,9	4	86	4,9	4
N <sub>к40</sub> +Кристалон	721	3,3	6	38,8	5,1	4	86	4,9	4
НІР <sub>05</sub>	3	0,4	–	0,4	1,1	–	1	1,2	–

Найбільші статистично рівнозначні показники маси 1000 зерен, натурнї зерна та його склоподібності забезпечувало комплексне внесення Кристалону особливого та сечовини у дозі 30 і 40 кг/га. Лише на цих варіантах у 2007, 2009 і 2011 рр. формувалося середньо натурне зерно, (натурна маса зерна понад 725 г/л), на всіх інших варіантах зерно мало низьку натурну масу.

Загальною закономірністю було збільшення маси 1000 зерен за умови покращання погодних умов року, при цьому показники склоподібності дещо погіршувалися. Зерно з найменшою натурною масою формувалося у найменш сприятливих для наливу зерна погодних умовах 2010 р.

**Висновки.** 1. Проведення комплексних позакореневих підживлень посівів пшениці твердої ярої сечовиною у дозі 30 кг/га одночасно з Кристалом особливим, сприяє формуванню вищих якісних показників зерна пшениці твердої ярої. 2. Підвищення дози сечовини до 40 кг/га, як при комплексному внесенні з Кристалом особливим, так і одноосібно, не забезпечує істотного покращання досліджуваних показників якості зерна.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Якість зерна насіння, економічна та енергетична ефективність вирощування сортів пшениці твердої ярої / С.М. Каленська, В.П. Каленський, Т. В. Антал, Л. А. Гарбар // Вісник ХНАУ ім. В. В. Докучаєва. – Х., 2012. – №12. – С. 95–101. – (Сер. «Сільськогосподарські науки»).
2. Лавренович Д. И. Удобрение и качество растениеводческой продукции / Д. И. Лавренович. – К.: Вища шк., 1985. – 134 с.
3. Чуб М. П. Влияние минеральных удобрений на качество зерна твёрдой яровой пшеницы / М. П. Чуб, Б. К. Маркин, К. М. Жанабеков // Достижения науки и техники АПК. – 1990. – №2. – С. 15–17.
4. Посыпанов Г. С. Растениеводство / Г. С. Посыпанов, В. Е. Долгова, Б. Х. Жеруков; под ред. Г. С. Посыпанова. – М.: Колос, 2006. – 612 с.
5. Седов А. И. Потребление азота, фосфора и калия растениями фасоли в полевых условиях / А. И. Седов // Труды науч.-исслед. ин-та ВНИИЗБ и КК. – Орел, 1972. – Т.4. – С. 329–336.
6. Изотов А. М. Метод ситуационной оптимизации дозы ранневесенней азотной подкормки озимой пшеницы / А. М. Изотов, Б. А. Тарасенко, А. В. Рогозенко // Газета південного філіалу Національного університету біоресурсів і природокористування України. – 2012. – №4 (1013). – С. 1–2.
7. Сапожников А. Н. Научные основы системы удобрений в Нечерноземной полосе / А. Н. Сапожников, М. Ф. Корнилов. – Л.: Колос, 1969. – 101 с.
8. Воллейтд Л. П. Влияние минеральных удобрений на урожай и качество зерна пшеницы. Пути повышения урожайности зерновых колосовых культур / Л. П. Воллейтд. – М.: Колос, 1966. – С. 15–62.
9. Жмакина О. А. Сравнение биологической ценности белков зерна пшеницы, ржи и тритикале / О. А. Жмакина, В. Г. Рябчиков, В. Л. Кретович // Прикладная биохимия и микробиология. – 1977. – Т. XIII. – Вып. 4. – 595 с.
10. 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.

*Стаття надійшла до редакції  
10.03.2015 р.*



**А. А. Рожков, доктор с.-х. наук**  
Харьковский национальный  
аграрный университет им. В. В. Докучаева  
(Харьков, Украина)

### **Формирование качества зерна пшеницы твердой яровой в зависимости от влияния внекорневых подкормок**

Освещены результаты четырехлетних исследований влияния внекорневых подкормок на изменчивость качественных показателей зерна пшеницы твёрдой яровой сорта Харьковская 41. Общей закономерностью было повышение содержания белка и его сбора с единицы посевной площади после проведения внекорневых подкормок посевов во время фазы выхода в трубку. Установлена высокая эффективность комплексного применения мочевины в дозе 30 кг/га одновременно с полимерным удобрением Кристаллоном особенным на повышение содержания белка в зерне и его выход с единицы площади. В этом варианте также отмечено существенное увеличение содержания клейковины, повышение массы 1000 зёрен, натуры зерна и улучшение показателей стекловидности.

**Ключевые слова:** пшеница твёрдая яровая, содержание белка, сбор белка, комплексные микроудобрения, внекорневые подкормки, стекловидность, натура зерна, маса 1000 зёрен.