Розділ 3

РОСЛИННИЦТВО

УДК 633.11:631.8:84

УРОЖАЙНІСТЬ І ЯКІСТЬ ЗЕРНА ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ СОРТУ КУБУС ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМ ДОБРІВ

В. Лихочвор, д. с.-г. н.

ORCID ID: 0000-0003-0377-6157

Львівський національний аграрний університет

<https://doi.org/10.31734/agronomy2019.01.049>

Лихочвор В. Урожайность и качество зерна озимой пшеницы сорта Кубус зависят от норм удобрений

Для оптимізації норм внесення мінеральних добрив у 2016–2018 рр. на дослідному полі Львівського національного аграрного університету на темно-сірому ґрунті проведено польові дослідження. Показано результати вивчення впливу норм внесення мінеральних добрив на урожайність і якість зерна озимого пшениці сорту Кубус в умовах Західного Лісостепу України. Вивчали п'ять норм добрив: $N_{40}P_{20}K_{30}$; $N_{80}P_{40}K_{60}$; $N_{120}P_{60}K_{90}$; $N_{160}P_{80}K_{120}$; $N_{200}P_{80}K_{150}$. Встановлено, що підвищення фону добрив з $N_{40}P_{20}K_{30}$ до $N_{80(40+40)}P_{40}K_{60}$ із дворазовим внесенням азоту по 40 кг д.р./га рано навесні і на початку виходу в трубку забезпечило зростання врожайності до 56,3 ц/га, що на 33,1 % більше, ніж на контролі. На варіанті $N_{120(40+40+40)}P_{60}K_{90}$ із триразовим внесенням N_{40} рано навесні + початок виходу в трубку + колосіння урожайність зросла до 68,7 ц/га, що більше на 37,8 ц/га порівняно з першим варіантом і на 12,4 ц/га – порівняно з другим.

На варіанті з внесенням $N_{160(40+80+40)}P_{80}K_{120}$, тобто зі збільшенням дози азоту для другого підживлення, урожайність зросла порівняно з попереднім третім варіантом на 11,4 ц/га (16,6 %), щодо першого варіанта приріст склав до 37,8 ц/га. За збільшення норми добрив з $N_{40}P_{20}K_{30}$ до $N_{200(50+90+60)}P_{80}K_{150}$ урожайність зросла з 42,3 ц/га до 88,8 ц/га, або на 46,5 ц/га.

Підвищення норми внесення мінеральних добрив з $N_{40}P_{20}K_{30}$ до $N_{200(50+90+60)}P_{80}K_{150}$ забезпечує покращання показників якості, а саме зростання натури зерна з 741 г/л до 770 г/л (на 29 г/л), склоподібність підвищується з 68 % до 88 % (на 20 %), маса 1000 зерен – з 45,0 г до 53,8 г (на 8,8 г). Вміст клейковини в зерні також зазнав значних змін під впливом добрив. На першому варіанті він становив 23,1 %, а за максимальної норми добрив підвищився до 31,0 %, тобто на 7,9 %. Найбільший приріст клейковини (4,0 %) був на третьому варіанті порівняно з другим, що можна пояснити пізнішим внесенням азоту – у фазі колосіння.

Вміст білка в зерні найменший на варіанті з внесенням $N_{40}P_{20}K_{30}$. За внесення $N_{120(40+40+40)}P_{60}K_{90}$ він зростає до 13,2 %, або на 1,4 % порівняно з контролем. Найвищий вміст білка (14,1 %) був у зерні, вирощеному на фоні $N_{200(50+90+60)}P_{80}K_{150}$.

Ключові слова: озима пшениця, норми добрив, урожайність, якість.

Lykhochvor V. Yield and quality of grain of winter wheat of Kubus variety depending on fertilizers rates

In order to optimize the rates of the mineral fertilizers application in the 2016–2018 years, field research has been conducted on the research field of the Lviv National Agrarian University on dark grey soil. The results of the study of the influence of the of mineral fertilizers rates on the yield and quality of winter wheat of the Kubus variety in the conditions of the Western Forest-Steppe of Ukraine are presented. Five rates of fertilizers were studied: $N_{40}P_{20}K_{30}$; $N_{80}P_{40}K_{60}$; $N_{120}P_{60}K_{90}$; $N_{160}P_{80}K_{120}$; $N_{200}P_{80}K_{150}$. It was established that the increase of the of fertilizers background from $N_{40}P_{20}K_{30}$ to $N_{80(40+40)}P_{40}K_{60}$ with double application of nitrogen by 40 kg/ha early in the spring and at the beginning of the tube formation, it provided the yield increase to 56,3 c/ha, which is 33,1 % higher than on the control. On the variant of $N_{120(40+40+40)}P_{60}K_{90}$ with three times application of N_{40} in early spring + the beginning of the tube formation + earing yields increased to 68,7 c/ha, which is more by 37,8 c/ha compared with the first variant and by 12,4 – in comparison with the second.

In the variant with the application of $P_{80}K_{120}N_{160(40+80+40)}$, that is, with the increase rate of nitrogen for the second feeding, the yield increased compared with the previous third variant by 11,4 centners per hectare (16,6 %), with respect to the first variant, the increase increased to 37,8 centners per hectare. With the increase of fertilizer rates from $N_{40}P_{20}K_{30}$ to $N_{200(50+90+60)}P_{80}K_{150}$ the yield increased from 42,3 c/ha to 88,8 c/ha, or by 46,5 c/ha.

The increase in the mineral fertilizer rates application from $N_{40}P_{20}K_{30}$ to $N_{200(50+90+60)}P_{80}K_{150}$ provides the improved quality indices, namely the growth of grain nature from 741 g/l to 770 g/l (29 g/l), glass similarity rises from 68 % to 88 % (by 20 %), the weight of 1000 grains from 45,0 g to 53,8 g (by 8,8 g). The content of gluten in grain also undergone significant changes under the influence of fertilizers. In the first version, it was 23,1 %, and during the maximum application of fertilizer rates it increased to 31,0 %, i.e. by 7,9 %. The largest increase of gluten (4,0 %) was in the third variant compared to the second, which can be explained by the late application of nitrogen into the phase of earing.

The content of protein in grain is the smallest in the variant with the application of $N_{40}P_{20}K_{30}$. With the application of $N_{120(40+40+40)}$, $P_{60}K_{90}$ the protein content increases to 13,2 %, or 1,4 % compared to control. The highest protein content (14,1 %) was in grain grown on a background of $N_{200(50+90+60)}P_{80}K_{150}$.

Key words: winter wheat, fertilizers rates, yield, quality.

Постановка проблеми. Озима пшениця займає найбільші посівні площі в Україні – в межах 6–7 млн га. Проте урожайність цієї культури залишається низькою. Так, у 2017 році вона становила лише 38 ц/га. У країнах Західної Європи (Англії, Німеччині, Франції) середня врожайність майже удвічі вища – 70–80 ц/га. Для підвищення рівня реалізації генетичного потенціалу культури потрібно дотримуватися вимог сучасної технології. За вирощування озимої пшениці за інтенсивною технологією важливе значення має оптимізація системи живлення рослин, оскільки у структурі витрат на технологію вартість добрив становить орієнтовно 40 %. У західних областях України завдяки достатній вологозабезпеченості ефективність мінеральних добрив досить висока [8]. Дуже актуальним, але недостатньо вивченим залишається питання азотного живлення пшениці.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Встановлення оптимальних норм внесення мінеральних добрив є важливим як для одержання високої врожайності, так і для досягнення найкращих економічних показників. Численні експериментальні дослідження дали великий масив даних для оптимізації норм добрив. Проте складність у прийнятті рішення полягає в тому, що дослідження проводили в різних кліматичних умовах, з різними сортами, на різних ґрунтах, з різними моделями технологій тощо. Так, за даними Р. Коваленка [3], найвищий рівень врожайності (49,6–64,3 ц/га) сортів озимої пшениці на чорноземі в умовах Київської області формувалася за внесення $N_{150(60II+30IV+30VII+30X)}P_{85}K_{105}$. У дослідженнях Т. Натальчук [7] на темно-сірому ґрунті для формування врожайності на рівні 69,5 ц/га за сівби пшениці після попередника – гороху – рекомендовано вносити $N_{180(60II+75IV+45VIII)}P_{135}K_{135}$. У Правобережному Лісостепу на темно-сірому ґрунті для одержання 63,0 ц/га рекомендують вносити $N_{120(30II+60IV+30VIII)}P_{90}K_{90}$ [10]. На чорноземі опідзоленому у Вінницькій області для одержання урожайності на рівні 70 ц/га передбачено вносити $N_{150(48\text{восени}+68II+34IV+)}P_{78}K_{78}$ [2]. В умовах Харківської області, за даними С. Авраменка [1], високоефективним є як осіннє внесення $N_{30}P_{30}K_{30}$, так і весняне підживлення амонійно-нітратним і амідним азотом.

Для умов Західного Лісостепу з метою формування врожайності на рівні 80 ц/га орієнтовна норма внесення мінеральних добрив становить $N_{180}P_{80}K_{120}$ [5; 9]. Збільшення норми добрив із $N_{40}P_{30}K_{30}$ до $N_{160}P_{90}K_{90}$ забезпечило зростання врожайності на 3,12–3,25 т/га [4].

Останніми роками для умов недостатнього зволоження пропонують вносити азотні добрива одноразово восени у вигляді аміачної води чи безводного аміаку [6]. Ці рекомендації, на наш погляд, не можна бездумно переносити для умов Західної України, однак і відмовитися від нітратної форми в умовах достатнього зволоження також не слід.

Постановка завдання. Для оптимізації норм внесення мінеральних добрив у 2016–2018 рр. на дослідному полі Львівського національного аграрного університету на темно-сірому ґрунті проведено польові дослідження. Облікова площа ділянок – 50 м², повторність дослідів триразова, розміщення ділянок систематизоване. Предмет дослідження – продукційний процес формування врожайності зерна. Об'єкт дослідження – озима пшениця сорту Кубус і п'ять норм добрив: $N_{40}P_{20}K_{30}$; $N_{80}P_{40}K_{60}$; $N_{120}P_{60}K_{90}$; $N_{160}P_{80}K_{120}$; $N_{200}P_{80}K_{150}$. Завданням досліджень було встановлення оптимальної норми внесення мінеральних добрив.

Фосфорні і калійні добрива вносили восени під оранку. Уперше азот вносили навесні у підживлення по тало-мерзлому ґрунті, вдруге – на початку виходу в трубку, втретє – у фазі колосіння.

Вирощували озиму пшеницю за інтенсивною технологією, яка передбачала дотримання всіх елементів. Протруювали насіння протруйниками фунгіцидним Кінто Дуо та інсектицидним Круїзер. Для боротьби з дводольними та злаковими бур'янами восени вносили гербіцид Марафон. У фазі кушіння для захисту від вилягання посіви обприскували морфорегулятором Хлормекватхлорид. Навесні для захисту від хвороб тричі посіви обприскували фунгіцидами: на початку виходу в трубку вносили фунгіцид Капало, у фазі прапорцевого листка – Адексар Плюс і у фазі колосіння – Осіріс Стар. Проти шкідників двічі використовували інсектициди Фастак та Енжіо.

Виклад основного матеріалу. Урожайність озимої пшениці сорту Кубус закономірно зростала з підвищенням норми внесення мінеральних добрив. Якщо на варіанті з найменшою нормою добрив ($N_{40}P_{20}K_{30}$) урожайність у середньому за три роки становила 42,3 ц/га, то на найвищому фоні ($N_{200(50+90+60)}P_{80}K_{150}$) вона зростає до 88,8 ц/га, або більш ніж удвічі (табл. 1).

Підвищення фону добрив з $N_{40}P_{20}K_{30}$ до $N_{80(40+40)}P_{40}K_{60}$ із дворазовим внесенням азоту по 40 кг д.р./га рано навесні і на початку виходу в трубку забезпечило зростання врожайності до 56,3 ц/га, що на 33,1 % більше, ніж на контролі. Подальше підвищення норм добрив на кожному варіанті на $N_{40}P_{20}K_{30}$ забезпечувало менші прирости врожаю, що можна пояснити як різними строками внесення азоту, так і зниженням віддачі добрив на вищих фонах.

На третьому варіанті $N_{120(40+40+40)}P_{60}K_{90}$ з триразовим внесенням N_{40} рано навесні + початок виходу в трубку + колосіння урожайність зерна озимої пшениці сорту Кубус зросла до 68,7 ц/га, що більше на 37,8 ц/га порівняно з першим варіантом і на 12,4 – порівняно з другим. На четвертому варіанті з внесенням $N_{160(40+80+40)}P_{80}K_{120}$, тобто зі збільшенням дози азоту для другого підживлення, урожайність зросла порівняно з попереднім – третім – варіантом на 11,4 ц/га (16,6 %), щодо першого варіанта приріст склав до 37,8 ц/га. Найвища врожайність зерна у наших дослідженнях зафіксована за найбільшої норми добрив ($N_{200(50+90+60)}P_{80}K_{150}$): вона становила 88,8 ц/га, що на 46,5 ц/га (110 %) перевершило контроль і на 8,7 ц/га – попередній варіант.

Отже, збільшення норми внесення мінеральних добрив забезпечує значний приріст урожайності зерна пшениці. Для оптимізації системи

живлення озимої пшениці потрібні подальші дослідження, особливо щодо строків і норм внесення азоту за певними фазами росту.

Важливо виростити не тільки високий урожай, а й досягти відмінної якості зерна. Наші дослідження показали, що для озимої пшениці існує пряма кореляційна залежність, за якою одночасно з підвищенням урожайності зростають показники якості зерна.

Як видно з табл. 2, натура зерна закономірно зростає з підвищенням норми мінеральних добрив. Зокрема, на контролі вона становить 741 г/л, а з підвищенням норми добрив до $N_{200(50+90+60)}P_{80}K_{150}$ зростає до 770 г/л, або на 29 г/л. Показник склоподібності також істотно змінюється під впливом мінеральних добрив. Якщо на контролі він становить 68 %, то на варіанті з найвищою нормою добрив зростає до 88 %, або на 20 %.

Важливим показником є маса 1000 зерен. Найменшою вона очікувано була на варіанті з найнижчою нормою добрив ($N_{40}P_{20}K_{30}$), де становила 45,0 г. Уже перше підвищення норми добрив на $N_{40}P_{20}K_{30}$ забезпечило зростання маси 1000 зерен на 1,2 г. Найсильніше на цей показник вплинуло внесення азоту у фазі колосіння на третьому варіанті, де зростання становить 3,6 г. Найвищою маса зерна була на варіанті з максимальним внесенням добрив – 53,8 г, або на 8,8 г більше, ніж на контролі.

Вміст клейковини в зерні також зазнав значних змін під впливом добрив. На першому варіанті він становив 23,1 %, а за максимальної норми добрив підвищився до 31,0 %, тобто на 7,9 %. Найбільший приріст клейковини (4,0 %) був на третьому варіанті порівняно з другим, що можна пояснити пізнішим внесенням азоту – у фазі колосіння.

Таблиця 1

Урожайність озимої пшениці сорту Кубус залежно від норми добрив, середнє за 2016–2018 рр., ц/га

Норма добрив	Урожайність, ц/га	Приріст урожайності			
		ц/га		%	
		до попереднього варіанта	до контролю	до попереднього варіанта	до контролю
$N_{40}P_{20}K_{30}$	42,3	-	-	-	-
$N_{80(40+40)}P_{40}K_{60}$	56,3	14,0	14,0	33,1	33,1
$N_{120(40+40+40)}P_{60}K_{90}$	68,7	12,4	26,4	22,0	62,4
$N_{160(40+80+40)}P_{80}K_{120}$	80,1	11,4	37,8	16,6	89,4
$N_{200(50+90+60)}P_{80}K_{150}$	88,8	8,7	46,5	9,8	110,0

НІР₀₅, ц/га

1,8–2,0

**Якість зерна озимої пшениці сорту Кубус залежно від норми добрив,
середнє за 2016–2018 рр.**

Норма добрив	Натура зерна, г/л	Скло-подіб- ність, %	Маса 1000 зерен, г	Вміст сирої клейковини, %	Вміст білка, %
$N_{40}P_{20}K_{30}$	741	68	45,0	23,1	11,8
$N_{80(40+40)}P_{40}K_{60}$	745	71	46,2	24,5	12,1
$N_{120(40+40+40)}P_{60}K_{90}$	755	81	49,8	28,5	13,2
$N_{160(40+80+40)}P_{80}K_{120}$	760	83	51,3	29,1	13,6
$N_{200(50+90+60)}P_{80}K_{150}$	770	88	53,8	31,0	14,1

Вміст білка в зерні найменший на варіанті з внесенням $N_{40}P_{20}K_{30}$. За внесення $N_{120(40+40+40)}P_{60}K_{90}$ він зростає до 13,2 %, або на 1,4 % порівняно з контролем. Найвищий вміст білка (14,1 %) був у зерні, вирощеному на фоні $N_{200(50+90+60)}P_{80}K_{150}$.

Висновки

1. Збільшення норми добрив з $N_{40}P_{20}K_{30}$ до $N_{200(50+90+60)}P_{80}K_{150}$ забезпечує зростання врожайності з 42,3 ц/га до 88,8 ц/га, або на 46,5 ц/га.

2. Підвищення норми внесення мінеральних добрив з $N_{40}P_{20}K_{30}$ до $N_{200(50+90+60)}P_{80}K_{150}$ забезпечує зростання натури зерна з 741 г/л до 770 г/л (на 29 г/л), склоподібність підвищується з 68 % до 88 % (на 20 %), маса 1000 зерен – з 45,0 г до 53,8 г (на 8,8 г), вміст сирої клейковини – з 23,1 % до 31,0 % (на 7,9 %), білка – з 11,8 % до 14,1 % (на 2,3 %).

Бібліографічний список

1. Авраменко С. В. Агротехнологічні основи управління продукційним процесом озимих зернових культур у Лівобережному Лісостепу України: автореф. дис. ... д-ра с.-г. наук. Харків, 2018. 48 с.
2. Каленич П. Є. Оптимізація елементів технології виробництва високоякісного насіння пшениці озимої та їх вплив на посівні якості в умовах Правобережного Лісостепу: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук. Умань, 2018. 23 с.

3. Коваленко Р. В. Біологічні та технологічні особливості формування продуктивності пшениці озимої на чорноземі типовому в умовах Лісостепу України: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук. Київ, 2012. 20 с.

4. Лихочвор В. В. Урожайність сортів озимої пшениці залежно від норм висіву на різних фонах удобрення. *Вісник Львівського національного аграрного університету: агрономія*. 2018. № 22(1). С. 284–290.

5. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф. Мінеральні добрива та їх застосування. 2-ге вид., виправ., допов. Львів: Українські технології, 2012. 324 с.

6. Михальська Л., Швартау В. Застосування амонійного азоту на озимій пшениці в осінній період. *Агроном*. 2018. № 4(62). С. 60–70.

7. Натальчук Т. А. Урожайність та якість зерна пшениці сортів різного еко типу залежно від рівня інтенсифікації технології вирощування в умовах північної частини Лісостепу: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук. Київ, 2014. 21 с.

8. Пархуць Б. Вплив рівня мінерального удобрення на продуктивність пшениці озимої на темно-сірих опідзолених ґрунтах Пустомитівського району Львівської області. *Вісник Львівського національного аграрного університету: агрономія*. 2014. № 18. С. 105–108.

9. Петриченко В. Ф., Лихочвор В. В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. 4-те вид., виправ., допов. Львів: Українські технології, 2014. 1040 с.

10. Худолій Л. В. Формування продуктивності пшениці озимої залежно від елементів технології вирощування у Правобережному Лісостепу: автореф. дис. ... канд. с.-г. наук. Київ, 2015. 21 с.

Стаття надійшла 26.02.2019.