



Сторінка молодого вченого

УДК 631.84.81:631.813

© 2020

ВПЛИВ ДОЗ І СПОСОБІВ УНЕСЕННЯ АЗОТНИХ ДОБРИВ НА ВРОЖАЙНІСТЬ І ЯКІСТЬ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ*

Р.В. Іваніна

*Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН
вул. Клінічна, 25, м. Київ, 03141, Україна
e-mail: v_ivanina@meta.ua*

Надійшла 4.12.2019

**Науковий керівник — доктор сільськогосподарських наук Я.П. Цвей*

Мета. Досягти високої врожайності та якості зерна пшениці озимої вітчизняного сорту Ясочка завдяки оптимізації форм, доз, строків і способів унесення азотних добрив. **Методи.** Короткотривалий польовий і аналітичний. **Результати.** Наведено дані досліджень щодо ефективності застосування азотних добрив під пшеницю озиму та їх впливу на врожайність і якість зерна цієї культури. Установлено, що весняні терміни застосування азотних добрив порівняно з внесенням їх під оранку ($N_{60}P_{60}K_{60}$) значно підвищували врожайність пшениці озимої. За дози азоту, внесеної по мерзлоталому ґрунту (чорнозему вилугуваному), N_{60} порівняно з внесенням аналогічної дози під оранку врожайність зерна пшениці озимої підвищилася в середньому за 2017–2019 рр. на 0,47 т/га. Найефективнішим визначено 3-разове внесення азотних добрив навесні в дозі 90 кг/га на фоні $P_{60}K_{60}$ під оранку. Наближення строків внесення азотних добрив до етапів формування продуктивного стеблостою і накопичення білків у зерні пшениці озимої забезпечило максимальну віддачу від застосування добрив. Позакоренеve підживлення посівів мікродобривом Максимус підвищило врожайність і не впливало істотно на якість зерна пшениці озимої. **Висновки.** Найбільшу віддачу від застосування азотних добрив у посівах пшениці озимої сорту Ясочка отримали за внесення N_{30} по мерзлоталому ґрунту + N_{30} у фазі виходу в трубку разом з мікродобривом Максимус + N_{30} у фазі з'явлення прапорцевого листка: урожайність зерна — 6,85 т/га з перевищенням до контролю без добрив — на 1,77 т/га. Збільшення дози азотних добрив з 90 до 120 кг/га зумовило лише тенденцію підвищення врожайності. Найвищі показники якості зерна пшениці озимої отримано за дози азоту 90 кг/га з 3-разовим його внесенням навесні: вміст білка в зерні — 12,4–12,5% з перевищенням до контролю без добрив — на 0,9–1%. Якість зерна пшениці озимої залежала від дози внесення азотних добрив і про-

ведення позакореневого підживлення сечовиною на пізніх етапах органо-генезу.

Ключові слова: ґрунт, оранка, позакореневе підживлення, накопичення білків.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202004-12>

Азотне живлення є одним з визначальних чинників підвищення продуктивності сільськогосподарських культур. За гострого дефіциту органічних добрив, мінімізації бобових культур у сівозмінах, відсутності в них багаторічних бобових трав традиційна практика ведення аграрного виробництва порушується, підвищується його чутливість до впливу аномальних кліматичних явищ, знижується продуктивність [1–4]. За таких умов комплекс технологічних заходів, спрямованих на оптимізацію азотного живлення, стає одним із ключових елементів сталості і високої продуктивності землеробства [5, 6].

Пшениця озима гостро реагує на дефіцит і надлишок азотних добрив. За дефіциту азоту знижується врожайність та якість зерна пшениці озимої, надлишок спричиняє вилягання посівів, збільшує втрати зерна під час збирання, що зрештою призводить до зменшення продуктивності [7, 8].

Оптимізація форм, доз, способів і строків унесення азотних добрив є традиційними агрохімічними заходами, здатними розв'язати цю проблему. Однак їх ефективність залежить від сортових особливостей пшениці озимої, забезпеченості рослин елементами живлення у найкритичніші періоди росту й розвитку, залучення до системи удобрення мікродобрив і регуляторів росту. У сучасному землеробстві висока врожайність пшениці озимої — це результат оптимізації агрохімічних заходів у сортовій агротехніці вирощування цієї культури [9–11].

Мета досліджень — досягти високої врожайності та якості зерна пшениці озимої вітчизняного сорту Ясочка завдяки оптимізації форм, доз, строків і способів внесення азотних добрив.

Матеріали і методика досліджень. Дослідження проводили у тимчасовому польовому досліді Білоцерківської дослідно-селекційної станції Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН. Площа

посівної ділянки — 33 м², облікової — 25 м². Розміщення варіантів у досліді — систематичне послідовне, повторність 4-разова.

Ґрунт дослідного поля — чорнозем вилугуваний середньосуглинковий, агрохімічна та фізико-хімічна характеристика орного (0–30 см) шару така: гідролітична кислотність за Каппеном згідно з ГОСТ 26212–91 — 1,71–1,80 смоль/кг ґрунту; загальний уміст гумусу за Тюрнімом згідно з ДСТУ 4289:2004 — 3,6–3,8%; рухомого фосфору та калію за Чиріковим згідно з ДСТУ 4115:2002 — відповідно 153–170 та 64–78 мг/кг ґрунту; лужногідролізованого азоту за Корнфілдом згідно з ДСТУ 4729:2007 — 110–115 мг/кг ґрунту.

Сорт пшениці озимої — Ясочка. Агротехніка вирощування загальноприйнята для цієї зони. Фосфорні та калійні добрива вносили під глибоку оранку у формі суперфосфату простого гранульованого та калію хлористого; азотні — в основне удобрення, підживлення та позакоренево. Під оранку та навесні по мерзлоталому ґрунту застосовували амонійну селітру способом розкидання по поверхні ділянки. У фазах виходу в трубку та з'явлення прапорцевого листка посіви пшениці озимої обприскували 10%-м розчином сечовини. У варіантах, що передбачали внесення мікродобрив, у розчин сечовини додавали хелатне мікродобриво Максимус у дозі 4 кг/га.

Мікродобриво Максимус (виробник — фірма «Ekorplon SA», Польща) високорозчинне у воді, рН водне — 6,5–7,2; містить: N — 20%; P — 20; K — 20; B — 0,051; Cu — 0,060; Fe — 0,11; Mn — 0,013; Zn — 0,04; Mo — 0,0012%.

Збирання врожаю пшениці озимої проводили пробними снопами, зважували та перераховували на 1 га. Уміст білка в зерні пшениці озимої визначали за Барнштейном; загальний азот перераховували на протеїн за коефіцієнтом — згідно з ДСТУ 3768-2004. Опрацювання результатів досліджень

проводили методом дисперсійного та кореляційного аналізу.

Результати досліджень. Результати досліджень свідчать, що внесення повного мінерального добрива під пшеницю озиму ($N_{60-90}P_{60}K_{60}$) підвищило її врожайність порівняно з контролем без добрив на 0,86–1,86 т/га; фосфорних і калійних добрив — на 0,2 т/га. Завдяки азоту добрив врожайність зерна пшениці озимої зросла на 0,66–1,66 т/га, що істотно перевищувало ефективність фосфорно-калійного фону (таблиця).

Особливо ефективним визначено застосування азотних добрив навесні. Порівняно з унесенням повного мінерального добрива під оранку ($N_{60}P_{60}K_{60}$) азот, унесений по мерзлоталому ґрунту навесні в дозі N_{60} на фоні $P_{60}K_{60}$, підвищив врожайність зерна пшениці озимої в середньому за 2017–2019 рр. на 0,47 т/га. Застосування азотних добрив на початок відновлення весняного куціння забезпечило формування продуктивного стеблостою пшениці озимої.

Унесення 60 кг/га азоту у два прийоми навесні (N_{30} по мерзлоталому ґрунту + N_{30} у фазі вихід у трубку) не мало істотних переваг порівняно з одноразовим внесенням

по мерзлоталому ґрунту — врожайність зерна становила 6,44 т/га. Додаткове підживлення мікродобривом Максимус, 4 кг/га у фазі виходу у трубку за 2-разового внесення азотних добрив підвищило врожайність зерна на 0,19 т/га за абсолютного показника 6,63 т/га, що свідчить про тенденцію зростання продуктивності.

Найвищої врожайності зерна пшениці озимої досягнуто за дози азоту 90 кг/га з 3-разовим унесенням азотних добрив навесні разом із мікродобривом Максимус. За внесення N_{30} по мерзлоталому ґрунту + N_{30} у фазі вихід у трубку разом із Максимус + N_{30} у фазі прапорцевий листок врожайність зерна становила 6,85 т/га з перевищенням до контролю без добрив — на 1,77 т/га. Збільшення дози азотних добрив до 120 кг/га за зазначеного алгоритму їх застосування забезпечило лише тенденцію зростання врожайності зерна на 0,09 т/га, що з економічного погляду є неефективним.

Весняні строки внесення азотних добрив сприяли накопиченню білка в зерні пшениці озимої і поліпшували його якість. Так, на контролі без добрив уміст білка в зерні пшениці озимої становив 11,5%; за внесення N_{60} по мерзлоталому ґрунту — 12,1%; N_{30} по мерзлоталому ґрунту + N_{30} у фазі

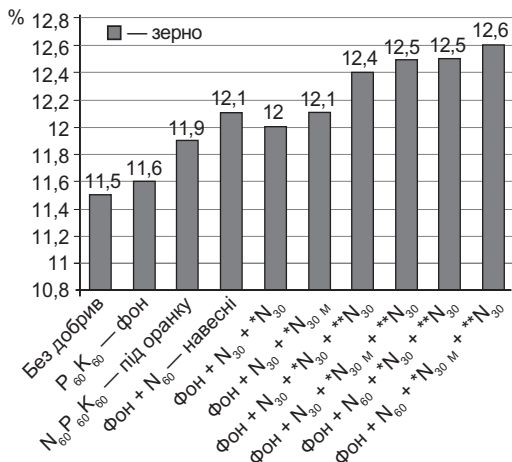
Урожайність пшениці озимої залежно від системи удобрення, т/га

Варіант	Урожайність зерна (за роками), т/га			Середнє за 2017–2019 рр., т/га	Урожайність соломи 2017–2019 рр., т/га
	2017	2018	2019		
Без добрив (контроль)	4,21	5,86	5,16	5,08	6,6
$P_{60}K_{60}$ — фон	4,43	6,13	5,27	5,28	6,9
$N_{60}P_{60}K_{60}$ — під оранку	4,67	7,14	6,02	5,94	8,3
Фон + N_{60} — навесні	4,79	7,37	7,07	6,41	8,8
Фон + N_{30} + $*N_{30}$	4,82	7,40	7,10	6,44	8,8
Фон + N_{30} + $*N_{30M}$	4,88	7,70	7,31	6,63	9,1
Фон + N_{30} + $*N_{30}$ + $**N_{30}$	4,85	7,67	7,45	6,66	9,3
Фон + N_{30} + $*N_{30M}$ + $**N_{30}$	4,92	7,92	7,72	6,85	9,5
Фон + N_{60} + $*N_{30}$ + $**N_{30}$	4,95	8,02	7,70	6,89	9,6
Фон + N_{60} + $*N_{30M}$ + $**N_{30}$	4,97	8,11	7,74	6,94	9,7
HP_{05}	0,29	0,40	0,33	0,36	0,4
$P, \%$	2,6	3,0	3,3	2,9	3,7

Примітка: N_{30-60} — навесні по мерзлоталому ґрунту; $*N_{30}$ — початок виходу в трубку ($*N_{30M}$ — разом з мікродобривом); $**N_{30}$ — з'явлення прапорцевого листка.

вихід у трубку — 12%; 2-разового внесення навесні разом із Максимус — 12,1%. Завдяки азотним добривам (60 кг/га), внесеним у період відновлення весняної вегетації та виходу рослин у трубку, вміст білка в зерні пшениці підвищився на 0,5–0,6%, додавання мікродобрива Максимус не впливало на показники якості зерна (рисунк).

Особливо ефективним у підвищенні якості зерна пшениці озимої визначено внесення азотних добрив позакоренево у фазі прапорцевого листка. Обробляння посівів сечовиною в дозі N_{30} у фазі прапорцевого листка на фоні внесення N_{30} по мерзлоталому ґрунту + N_{30} у фазі вихід у трубку забезпечило вміст білка в зерні пшениці озимої — 12,4–12,5%, що порівняно з 1- та 2-разовим фоном унесення азотних добрив навесні (доза 60 кг/га) визначено вищим на 0,3–0,5%, контролем без добрив — на 0,9–1%. За пізніх термінів позакореневого підживлення посівів пшениці озимої 10%-м розчином сечовини білковість зерна цієї культури істотно підвищувалася.



Уміст білка в зерні пшениці озимої залежно від системи удобрення (середнє за 2017–2019 рр.), %

Збільшення дози азотних добрив навесні з 90 до 120 кг/га та додаткове внесення у позакореневе підживлення мікродобрива Максимус не впливало істотно на вміст білка в зерні пшениці озимої.

Висновки

За вирощування пшениці озимої вітчизняного сорту Ясочка найефективнішим визначено 3-разове внесення азотних добрив навесні в дозі 90 кг/га на фоні $P_{60}K_{90}$ під оранку. За внесення N_{30} по мерзлоталому ґрунту + N_{30} у фазі вихід у трубку разом із мікродобривом Максимус + N_{30} у фазі прапорцевого листка досягнуто врожайності зерна — 6,85 т/га з перевищенням до контролю без добрив — на 1,77 т/га. Збільшення дози азотних добрив до 120 кг/га зумовило лише тенденцію підвищення врожайності і визначено малоефективним.

Якість зерна пшениці озимої залежала переважно від дози внесення азотних добрив і проведення позакореневого підживлення сечовиною на пізніх етапах органогенезу.

За дози азоту 90 кг/га з 3-разовим його внесенням навесні вміст білка в зерні пшениці озимої становив 12,4–12,5% з перевищенням до контролю без добрив — на 0,9–1%. Збільшення дози азотних добрив до 120 кг/га та застосування мікродобрива Максимус не впливало істотно на якість зерна пшениці озимої.

Ivanina R.

Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beet of NAAS, 25 Klinichna Str., Kyiv, 03141, Ukraine; e-mail: v_ivanina@meta.ua

Influence of doses and methods of entering of nitrogen fertilizers on yield and quality of winter wheat grain

Goal. To achieve high yield and quality of winter wheat grain of domestic variety Yasochka by opti-

mizing forms, doses, timing, and methods of application of nitrogen fertilizers. **Methods.** Short-term field and analytical. **Results.** The data of research in the effectiveness of nitrogen fertilizers under winter wheat and their influence on yield and quality of grain of the culture. It is determined that the spring timing of the application of nitrogen fertilizers compared to entering them for plowing ($N_{60}P_{60}K_{60}$) significantly increased the yield of winter wheat. At the dose of

nitrogen N_{60} entered in frozen-thawed soil (leached chernozem) compared to entering the same dose for tillage, grain yield of winter wheat increased on average on 0.47 t/ha over the 2017–2019. The most effective was 3-times application of nitrogen fertilizers in spring in the dose of 90 kg/ha on the background of $P_{60}K_{60}$ for plowing. The approach of terms of the application of nitrogen fertilizers to the stages of the formation of productive stalks and the accumulation of protein in the grain of winter wheat provided the highest return from fertilizer use. Foliar feeding of crops with micronutrient Maksimus increased the yield and did not affect significantly grain quality of winter wheat. **Conclusions.** The greatest impact from the application of nitrogen fertilizers in sowings of winter wheat of variety Yasochka was gained at

entering N_{30} in frozen-thawed soil + N_{30} in the phase of the tube along with micronutrient Maksimus + N_{30} in the phase of flag leaf: grain yield — 6.85 t/ha, exceeding the control without fertilizer — on 1.77 t/ha. The increase of the dose of nitrogen fertilizer from 90 to 120 kg/ha resulted only in a trend of increasing yield. The highest grain quality of winter wheat was obtained at a nitrogen dose of 90 kg/ha with its 3-times entering in the spring: the protein content in the grain — 12.4–12.5% (exceeds the control without fertilizers on 0.9–1%). The quality of winter wheat grain was dependent on the dose of nitrogen fertilizer and foliar feeding with carbamide in the later stages of organogenesis.

Key words: soil, tillage, foliar feeding, accumulation of proteins.

DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202004-12>

Бібліографія

1. Mandic V., Krnjaja V., Tomic Z. et al. Nitrogen fertilizer influence on wheat yield and use efficiency under different environmental conditions. *Chilean j. of agricultural research*. 2015. 75(1). P. 92–97. doi: 10.4067/S0718-58392015000100013
2. Babulicova M. The influence of fertilization and crop rotation on the winter wheat production. *Plant Soil Environ*. 2014. V. 60 (7). P. 297–302. doi: 10.17221/3/2014-pse
3. Wozniak A. Effect of Crop Rotation and Cereal Monoculture on the Yield and Quality of Winter Wheat Grain and on Crop Infestation with Weeds and Soil Properties. *International J. of Plant Production*. 2019. № 13. P. 177–182. doi: 10.1007/s42106-019-00044-w
4. Martyniuk S., Pikula D., Kozieł M. Soil properties and productivity in two long-term crop rotations differing with respect to organic matter management on an Albic Luvisol. *Sci Rep*. 2019. № 9. P. 1878. doi: 10.1038/s41598-018-37087-4
5. Hawkesford M.J., Araus J.-L., Park R. et al. Prospects of doubling global wheat yields. *Food Energy Security*. 2013. № 2. P. 34–48. doi: 10.1002/fes3.15
6. Babulicova M. Enhancing of Winter Wheat Productivity by the Introduction of Field Pea into Crop Rotation. *Agriculture*. 2016. 62 (3). P. 101–110. doi: 10.1515/agri-2016-0011
7. Litke L., Gaile Z., Ruža A. Effect of nitrogen fertilization on winter wheat yield and yield quality. *Agronomy Research*. 2018. 16(2). P. 500–509. doi: 10.15159/AR.18.064
8. Berge M., Pikula D., Goedhart P.W., Schröder J.J. Apparent nitrogen fertilizer replacement value of grass-clover leys and farmyard manure in an arable rotations. *Soil Use Manage*. 2016. № 32. P. 9–19. doi: 10.1111/sum.12246
9. Литвиненко М.А. Реалізація генетичного потенціалу. Проблеми продуктивності та якості зерна сучасних сортів озимої пшениці. *Насінництво*. 2010. № 6. С. 1–6.
10. Blanchet G., Gavazov K., Bragazza L., Sinaj S. Responses of soil properties and crop yields to different inorganic and organic amendments in a Swiss conventional farming system. *Agr. Ecosyst. Environ*. 2016. V. 230. P. 116–126. doi: 10.1016/j.agee.2016.05.032
11. Efreteue A., Gooding M., White E. Effect of nitrogen fertilizer application timing on nitrogen use efficiency and grain yield of winter wheat in Ireland. *Irish J. of Agricultural and Food Research*. 2016. 55(1). P. 32–47. doi: 10.1515/ijaf-2016-0006