

УДК 631.5:633.11«324»:006.083
DOI <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2023.133.2>

ЯКІСТЬ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ І ОБРОБІТКУ ГРУНТУ

Войтовик М.В. – к.с.-г.н.,

доцент кафедри землеробства, агрохімії та ґрунтознавства,
Білоцерківський національний аграрний університет

У статті наведено результати досліджень щодо вивчення якісних показників та урожайності зерна пшениці озимої під впливом застосування системи удобрення і основного обробітку ґрунту в умовах центрального Лісостепу України.

Метою досліджень було встановити зміни урожайності та якості зерна пшениці залежно від обробітку ґрунту і системи удобрення.

Застосування мінеральної системи сприяло підвищенню вмісту білку у зерні пшениці озимої на 14,4–16,9%, скловидності на 14% порівняно з неудобреним варіантом. Органо-мінеральна система удобрення призводила до зростання вмісту сирової клейковини в зерні пшениці озимої на 5,4%, а мінеральна на 5,2–6,3% порівняно з контролем.

На варіантах полицево-безполцевого та диференційованого обробітку ґрунту вміст білку був майже однаковим. Вміст білку у зерні пшениці за мілкового безполцевого обробітку ґрунту призводив до зниження на 4,3–6,8% порівняно з контролем. Вміст клейковини у зерні пшениці озимої за полицево-безполцевого і диференційованого обробітку ґрунту. Вміст клейковини у зерні пшениці за мілкового безполцевого заходу суттєво знизився на 2,7–6,7%, порівняно з диференційованим обробітком ґрунту. Найнижча скловидність зерна зафіксовано за мілкового безполцевого обробітку ґрунту. За полицево-безполцевого обробітку скловидність зерна була однаковою з диференційованим обробітком.

За органо-мінеральної системи удобрення врожайність неістотно відрізнялась від мінеральної системи – була нижчою на 0,25 т/га ($\text{HIP}_{05} = 0,26 \text{ т/га}$). За органічної системи удобрення врожайність пшениці знизилася на 2,6 т/га порівняно з органо-мінеральною. Істотно нижчу врожайність пшениці одержано на варіанті без застосування добрив. Диференційований обробіток ґрунту призводив до неістотного її зниження (на 0,1 т/га за $\text{HIP}_{05} = 0,22 \text{ т/га}$), а мілкий безполцевий обробіток ґрунту до істотного зниження на 0,4 т/га порівняно з контролем.

Ключові слова: білок, клейковина, натура зерна, урожайність, склоподібність.

Voitovyk M.V. The quality of winter wheat grain depends on fertilizer and tillage of the soil

The article presents the results of research on the study of quality indicators and grain yield of winter wheat under the influence of the application of the fertilization system and the main tillage in the conditions of the central forest-steppe of Ukraine.

The purpose of the research was to establish changes in the yield and quality of wheat grain depending on soil cultivation and the fertilization system.

The use of the mineral system contributed to an increase in the protein content of winter wheat grains by 14.4–16.9%, vitreousness by 14% compared to the unfertilized version. The organo-mineral fertilization system led to an increase in the crude gluten content in winter wheat grains by 5.4%, and mineral by 5.2–6.3% compared to the control.

The protein content was almost the same on the shelf-less and differentiated tillage options. The protein content of wheat grain under shallow tillage led to a decrease of 4.3–6.8% compared to the control. The content of gluten in winter wheat grains increased significantly under tilled-no-tilled and differentiated tillage. The content of gluten in wheat grains under shallow tillage significantly decreased by 2.7–6.7%, compared to differentiated tillage. The lowest vitreousness of the grain was recorded with shallow tillage. With shelf-less processing, the vitrification of the grain was the same as with differentiated processing.

Under the organo-mineral fertilization system, the yield did not significantly differ from the mineral system – it was lower by 0.25 t/ha ($\text{LSD}_{05} = 0,26 \text{ т/га}$). Under the organic fertilization system, the yield of wheat decreased by 2.6 t/ha compared to the organo-mineral

one. A significantly lower yield of wheat was obtained in the variant without the use of fertilizers. Differentiated tillage led to its insignificant decrease (by 0,1 t/ha according to $LSD_{05}=0,22$ t/ha), and shallow tillage to a significant decrease by 0,4 t/ha compared to the control.

Key words: protein, gluten, grain nature, productivity, vitrification.

Постановка проблеми. Збільшення обсягів виробництва зерна є пріоритетним напрямом розвитку сільського господарства і гарантією продовольчої безпеки держави. Вирішення цієї проблеми можливе за рахунок удосконалення елементів технології та нових адаптивних сортів, які б дали змогу підвищити врожайність і якість отриманої продукції. Важлива роль у технології вирощування пшениці озимої відводиться оптимізації мінерального живлення, правильній підготовці насіння до сівби, своєчасному і грамотному обробітку ґрунту та догляду за посівами.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Важливе значення у агротехніці вирощування пшениці озимої має не лише зернова продуктивність рослин, але і її якість. Зазвичай про якість пшениці судять по її придатності для виробництва певної продукції. Майже вся пшениця використовується, головним чином, на харчування людини у вигляді борошна або крупи. Якість зерна пшениці озимої характеризується багатьма показниками: фізичними, хімічними, технологічними. Розміри, форма зернівки та її маса визначають такий важливий показник, як натура зерна [8; 12; 14].

Для одержання продукції з високими якісними показниками необхідно упродовж усього вегетаційного періоду забезпечувати культури сівозміни поживними елементами в оптимальній кількості, а також на високому рівні підтримувати біологічну активність ґрунту, поліпшувати його фізичні і водні властивості [10; 11].

Системи удобрення впливають не лише на величину врожаю сільськогосподарських культур, а й здійснюють вплив на його хімічний склад, якість і біологічну цінність.

За внесення мінеральних добрив у продукції рослинництва змінюється вміст азоту, що впливає на нагромадження сирого протеїну. Застосуванням добрив регулюється режим живлення калієм, фосфором та іншими мікроелементами і макроелементами. Це відображається на їхньому вмісті у товарній і нетоварній частині врожаю, розподілі по окремих органах та частинах рослин, це призведе до зміни хімічного складу і впливає на якість продовольчої продукції [2; 4].

Ряд науковців Е.Г. Дегоднок та ін. [3] вважають, що запорукою одержання урожаїв з високою якістю є не відмова від застосування мінеральних добрив, а оптимальне мінеральне живлення рослин.

Підвищення урожайності і покращення якості зерна є максимальне використання енергетичного потенціалу ґрунту, генетичних властивостей гібридів і сортів, агроекологічних умов. Найвища продуктивність і висока якість зерна створюються завдяки регулюванню агротехніки, добрив, сорту, захисту рослин від шкідливих організмів і нерегульованих – опади, температура, сонячна радіація, факторів на всіх етапах росту та розвитку рослин. Фактори, які позитивно або негативно впливають на урожайність, значно зменшується шкідливий вплив метеорологічних умов, слід використовувати фактори, які контролюються людиною. За різних фаз розвитку рослини потребують співвідношень умов середовища і чим ближчі дані співвідношення до оптимальних значень, тим вірогідніші передумови високої продуктивності зерна [13].

Постановка завдання. Мета досліджень – встановити зміни урожайності та якості зерна пшениці озимої залежно від обробітку ґрунту і системи удобрення. Методи досліджень – польовий, лабораторний, порівняльно-розрахунковий.

Виклад основного матеріалу досліджень. Дослідження проводили упродовж 2012–2021 рр. у стаціонарному досліді Білоцерківського національного аграрного університету на чорноземі типовому. Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем типовий глибокий малогумусний, має наступну агрохімічну, фізико-хімічну характеристику 0–30 см шару: азот гідролізований – 110 мг/кг ґрунту; рухомий фосфор та обмінний калій – 120–110 мг/кг ґрунту відповідно; вміст гумусу за Тюрнімом – 3,7–3,9%; рН сольове – 6,0–6,4; Нг за Капеном – 1,09–1,26 мг-екв/100 г ґрунту; сума увібраних основ за Капеном-Гільквіцем – 23,8–27,2 мг-екв/100 г ґрунту; Щільність ґрунту оброблюваного шару коливається у межах 1,16–1,25 г/см³, а загальна щільність становить 52–55%.

Повторність у досліді триразова. Повторення розміщено на площі (території) суцільно, систематично, варіанти удобрення розміщено послідовно в чотири яруси. Площа елементарних ділянок: посівна 171 м², облікова – 112 м².

Дослідження проводили в агроценозі пшениці озимої плодозмінної сівозміни з наступним чергуванням: – люцерна – пшениця озима – буряки цукрові, соняшник – гречка – ячмінь + люцерна.

Зміст градацій систем удобрення. Нульовий рівень – без добрив. Органічна – внесення на 1 га 8 т 3,0 т нетоварної частини врожаю, маси пожнивних сидератів на гектар сівозмінної площі. Норма органічних добрив визначена за необхідністю позитивного балансу гумусу. Органо-мінеральна – пріоритетне використання органічних добрив для відтворення родючості ґрунту, внесення 8 т гною на 1 га сівозмінної площі і 3.5 т маси післяжнивних сидератів, нетоварної частини врожаю, внесення 110 кг (N₂₇, P₃₈, K₄₅) мінеральних добрив. Мінеральна – внесення на 1 га сівозмінної площі 8 т гною і 222 кг (N₆₈, P₇₂, K₈₂) мінеральних добрив. Вносили напівперепрілий гній великої рогатої худоби на солон'яній підстилці, аміачну селітру, простий гранульований суперфосфат, калійну сіль.

Градації систем обробітку ґрунту. Диференційований (контроль) – проведення полицевого обробітку ґрунту у полях буряків цукрових і соняшнику, під пшеницю озиму, одного мілкого безполицевого обробітку під гречку та один раз чизельного обробітку під ячмінь. Полицево-безполицевий – проведення за ротацію сівозміни 1 раз різноглибинної оранки під просапні культури, два рази мілкого безполицевого обробітку під пшеницю озиму і гречку та 1 раз – чизельного обробітку під ячмінь. Мілкий безполицевий – проведення обробітку ґрунту дисковими знаряддями на глибину 10–12 см під усі культури сівозміни.

Фізико-хімічні дослідження якості зерна та продуктів його переробки проводили за загальноприйнятими методиками, технологічні дослідження – за методикою Державного центру сертифікації та якості сортів рослин. Показники якості дослідних зразків визначали за стандартними методиками. Дисперсійний наліз проводили з використанням комп'ютерних програм Microsoft Office Excel та Statistica 6,0.

Встановлено позитивний вплив застосування добрив на продуктивність озимої пшениці. Застосування добрив сприяло істотному зростанню маси 1000 зерен, вмісту білку і клейковини у порівнянні з варіантом без добрив. Це позитивно сприяло підвищенню склоподібності і натурі зерна. На варіантах з внесенням мінеральних добрив, їх показники істотно переважали контрольний варіант. Внесення азотних добрив на мінеральній системі удобрення сприяло підвищенню вмісту

білку у зерні пшениці озимої на 14,4–16,9%, порівняно з контрольним варіантом. Це призводило до зростання склоподібності зерна 50,4% на варіанті без добрив, до 52–52,4% у варіантах, де вносили органічні добрива. На варіанті із застосуванням мінеральних добрив склоподібність зерна переважала на 14%, порівняно з контролем (табл. 1).

Застосування добрив призводило до зростання сирової клейковини від 22,6% на контролі до 28% у варіанті з органо-мінеральною системою удобрення. Мінеральна система удобрення забезпечила зростання вмісту сирової клейковини в зерні пшениці озимої на 5,2–6,3%, порівняно з контрольним варіантом.

Отже, мінеральна система удобрення поліпшує показники зерна пшениці озимої.

Меншим впливом характеризується органо-мінеральна система удобрення, за якої якість показників пшениці озимої істотно переважає показники органічної системи.

Варіанти обробітку ґрунту виявили певний вплив на якісні показники зерна пшениці. Полицево-безполицевий обробіток ґрунту суттєво не впливав на масу 1000 зерен.

Таблиця 1

Якість зерна пшениці озимої залежно від систем удобрення і обробітку ґрунту (2016–2020 рр.)

Система удобрення	Варіант обробітку ґрунту	Маса 1000 зерен, г	Натура зерна, г/л	Склоподібність, %	Вміст у зерні	
					білка	сирової клейковини
Без добрив	1	36,0	685	50,4	12,4	23,8
	2	37,0	687	50,0	12,3	23,9
	3	35,2	681	44,1	11,8	22,6
Органічна	1	37,6	714	52,4	12,8	24,9
	2	37,6	716	51,7	12,9	24,7
	3	36,8	710	46,2	12,2	23,6
Органо-мінеральна	1	39,0	719	57,3	13,8	28,0
	2	38,9	720	56,5	13,9	27,4
	3	38,1	717	50,4	13,2	26,1
Мінеральна	1	39,0	722	64,6	14,5	29,7
	2	39,4	721	64,0	14,2	29,1
	3	38,2	719	57,5	13,5	28,9
НІР ₀₅ удобрення		0,55	4,7	2,3	0,47	0,34
НІР ₀₅ обробіток ґрунту		0,38	F _ф < F ₀₅	2,6	0,53	0,46

Примітка: 1 – диференційований (контроль); 2 – полицево-безполицевий; 3 – мілкий безполицевий.

Досліджені варіанти обробітку ґрунту не мали істотного впливу на натурну масу зерна пшениці озимої, різниця була в межах похибки досліду.

Скловидність зерна, за мілкого безполицевого обробітку ґрунту зафіксовано суттєве зменшення цього показника. За полицево-безполицевого обробітку ґрунту скловидність зерна була майже однаковою з диференційованим варіантом.

На варіантах полицево-безполицевого та диференційованого обробітку ґрунту вміст білку був майже однаковим. Вміст білку у зерні пшениці за мілкого безполицевого обробітку ґрунту призводив до зниження на 4,3–6,8% порівняно з контролем.

Достатня кількість азоту у ґрунті та поліпшення умов живлення озимої пшениці за полицево-безполицевого і диференційованого обробітку ґрунту позитивно позначилися на процесах формування білку у зерні.

Вміст клейковини у зерні пшениці озимої суттєво зріс за полицево-безполицевого і диференційованого обробітку ґрунту. Вміст клейковини у зерні пшениці за мілкого безполицевого заходу суттєво знизився на 2,7–6,7%, порівняно з диференційованим обробітком ґрунту.

У своїх дослідженнях Л.В. Центило [9], встановлено підвищений вміст білку (на 1,4–3,5%) в зерні пшениці озимої за орано-мінеральної і мінеральної систем удобрення, а мілкий безполицевий обробіток ґрунту призводить до зниження цього показника (на 4,3%), порівняно з контролем. За мілкого безполицевого обробітку ґрунту вміст клейковини у зерні суттєво знижувався порівняно з контролем на 4,7%.

Одержані максимальні значення вмісту білку і клейковини у зерні пшениці за мінеральної системи удобрення, порівняно з варіантом без удобрення [1].

Упродовж періоду досліджень, встановлено позитивний вплив застосування добрив на продуктивність озимої пшениці. Застосування добрив сприяло істотному зростанню маси 1000 зерен, вмісту білку і клейковини у порівнянні з варіантом без добрив. Це позитивно сприяло підвищенню склоподібності і натурі зерна.

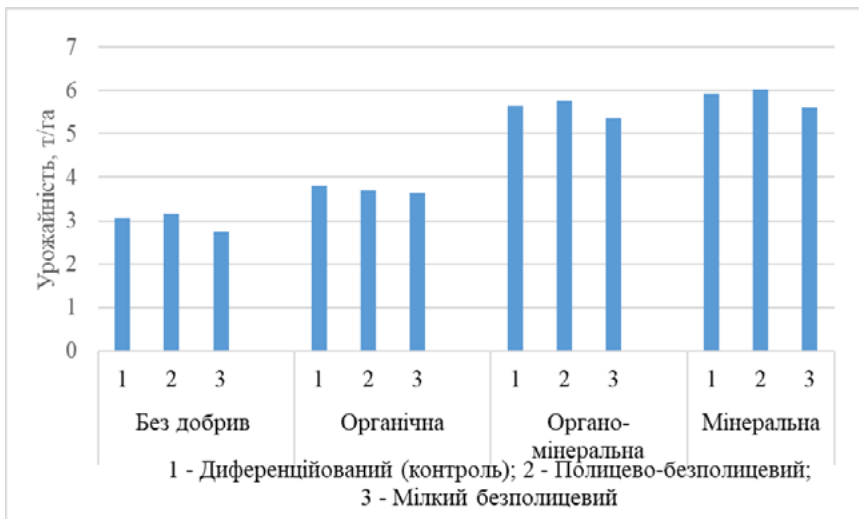


Рис. 1. Урожайність пшениці озимої залежно від удобрення і обробітку ґрунту, т/га (2012–2021 рр.)

На варіантах з внесенням мінеральних добрив, їх показники істотно переважали контрольний варіант. Внесення азотних добрив на мінеральній системі удобрення сприяло підвищенню вмісту білку у зерні пшениці озимої на 14,4–16,9%, порівняно з контрольним варіантом. Це призводило до зростання склоподібності зерна 50,4% на варіанті без добрив, до 52–52,4% у варіантах, де вносили органічні

добрива. На варіанті із застосуванням мінеральних добрив склоподібність зерна переважала на 14%, порівняно з контролем.

Застосування добрив призводило до зростання сирої клейковини від 22,6% на контролі до 28% у варіанті з органо-мінеральною системою удобрення. Мінеральна система удобрення забезпечила зростання вмісту сирої клейковини в зерні пшениці озимої на 5,2–6,3%, порівняно з контрольним варіантом.

Мінеральна система удобрення поліпшує показники зерна пшениці озимої.

Меншим впливом характеризується органо-мінеральна система удобрення, за якої якість показників пшениці озимої істотно переважає показники органічної системи.

Варіанти обробітку ґрунту виявили певний вплив на якісні показники зерна пшениці. Полицево-безполицевий обробіток ґрунту суттєво не впливав на масу 1000 зерен.

Застосування мінеральних добрив за мінеральної та органо-мінеральної систем удобрення з урахуванням хімічного складу ґрунту значно покращує якість і технологічну придатність зерна пшениці озимої.

Підвищення врожайності та покращення якості зерна пшениці озимої помітно залежать від рівня азотного живлення. Високі дози азотних добрив в основне удобрення сприяють інтенсивному розвитку рослин в осінній період, пригнічують синтез цукрів та погіршують перезимівлю пшениці озимої. Тому Квасніцька Л.С. [5] вважає, що в основне удобрення під цю культури необхідно вносити невелику кількість азотних добрив (переважно на ґрунтах з низьким рівнем родючості та за вирощування пшениці після небобових попередників). На посівах пшениці озимої ефективнішим є застосування азоту весною у 2–3 позакореневі підживлення. Про необхідність зменшення дози азотних добрив за вирощування пшениці озимої після конюшини повідомлялося в дослідженнях Рижук С.М. та ін. [6], В. Ф. Сайка [7].

За роки проведених нами досліджень урожайність пшениці озимої була середньою (3,0–5,85 т/га). На рисунку показано залежність урожайності від системи удобрення і обробітку ґрунту.

За органічної системи удобрення відбулося істотне зниження врожайності порівняно з мінеральною системою (на 36,7%). За органо-мінеральної системи удобрення врожайність неістотно відрізнялась від мінеральної системи – була нижчою на 0,25 т/га ($НІР_{05} = 0,26$ т/га). За органічної системи удобрення врожайність пшениці знизилася на 2,6 т/га порівняно з органо-мінеральною. Істотно нижчу врожайність пшениці одержано на варіанті без застосування добрив. Серед варіантів обробітку ґрунту більшу врожайність пшениці озимої отримано за полицево-безполицевого обробітку (4,7 т/га). Диференційований обробіток ґрунту призводив до неістотного її зниження (на 0,1 т/га за $НІР_{05} = 0,22$), а мілкий безполицевий обробіток ґрунту призводив до істотного зниження на 0,4 т/га порівняно з контролем.

Висновки і пропозиції. Вищі показники якості зерна пшениці озимої були за мінеральної та органо-мінеральної систем удобрення. За застосування органічної системи удобрення вони суттєво знижувалися внаслідок дефіциту азоту. Застосування мілкого безполицевого обробітку ґрунту призводило до суттєво зниження показників якості зерна пшениці озимої порівняно з контролем. Найвищу врожайність пшениці озимої відмічена за мінеральної системи удобрення (6,03 т/га), істотно нижчу – за органічної системи.

Перспективою подальших досліджень. Результати проведених досліджень можуть бути використані для оптимізації технологічних заходів вирощування високоякісного зерна сортів пшениці за різних систем удобрення в умовах лісо-степової зони.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Астахова Я.В. Якість зерна пшениці озимої залежно від строків сівби та удобрення. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2020. № 4. С. 28–34.
2. Бердніков О.М., Никитюк Ю.А. Роль сидерації в сучасному землеробстві. *Вісник аграрної науки*. 2004. Вип. 3. С. 12–15.
3. Вирощування екологічно чистої продукції рослинництва / Дегодюк Е.Г., Сайко В.Ф., Корнійчук М.С. та ін. ; за ред. Дегодюка Е.Г. К. : Урожай, 1992. 320 с.
4. Волкогон В.В., Бердніков О.М., Лопушняк В.І. Екологічні аспекти систем удобрення сільськогосподарських культур; за ред. В.В. Волкогона. К. : Аграрна наука, 2019. 264 с.
5. Квасніцька Л.С. Формування показників якості зерна пшениці озимої в польових сівозмінах Поділля. *Вісник Житомирського національного агроекологічного університету*. 2012. № 1 (30). Т. 1. С. 149–156.
6. Рижук С.М., Савчук О.І., Приймачук Т.Ю., Кошицька Н.А., Меша К.В. Урожайність пшениці озимої в умовах дефіциту вологи на дерново-підзолистому ґрунті. *Вісник аграрної науки*. 2023. № 3. С. 21–27. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202303-03>
7. Сайко В.Ф. Проблеми і шляхи нагромадження та використання біологічного азоту в сучасному землеробстві України. *Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства УАН»*. 2006. Спецвипуск. С. 8–13.
8. Цвей Я.П., Мирошніченко М.С., Левченко Л.М. Залежність урожайності озимої пшениці від системи удобрення й обробітку ґрунту в короткоротаційних сівозмінах. *Таврійський науковий вісник*. 2019. № 110. Ч. 1. С. 200–206. DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2019.110-1.25>
9. Центило Л.В. Формування якості зерна пшениці озимої залежно від системи удобрення і обробітку ґрунту. *Миронівський вісник*. 2019. № 8. С. 152–162.
10. Циліорик О.І. Вплив систем основного обробітку ґрунту та удобрення на урожайність парової пшениці озимої в Північному Степу України. *Зернові культури*. Т. 3. № 1. 2019. С. 110–119. DOI: <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0067>
11. Шувар А. М., Беген Л. Л., Тимків М.Ю., Войтович Р.М. Формування врожаю і якості зерна пшениці озимої залежно від строків сівби та рівня живлення. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2018. № 63. С. 161–173.
12. Oleksiak T. Effect of sowing date on winter wheat yields in Poland. *Journal of Central European Agriculture*. 2014. Vol. 15 (4). P. 83–99.
13. Randy L. Anderson. Growth and yield of winter wheat as affected by preceding crop and crop management. *Agronomy journal*. 2008. № 100 (4 July) 977 p. DOI: [10.2134/agronj2007.0203](https://doi.org/10.2134/agronj2007.0203)
14. Rasmussen I. A. The effect of sowing date, stale seedbed, row width and mechanical weed control on weeds and yields of organic winter wheat. *Weed Research*. 2004. Vol. 44, Issue 1. P. 12–20.