

## СИСТЕМА УДОБРЕННЯ В ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ

*Деркач В.С., Чернелівська О.О., Запарнюк В.І., Наконечний В.О.*

Інститут кормів та сільського господарства Поділля НААН

Наведено результати досліджень відносно впливу рівня мінерального живлення на урожайність, економічну та енергетичну ефективність вирощування пшениці озимої.

*Ключові слова: пшениця озима, побічна продукція попередника, мінеральні добрива, якісні показники, урожайність, економічна та енергетична ефективність*

**Вступ.** Озима пшениця в структурі зернового клину повинна займати не більше 6 млн. га, причому в Україні можливий стабільний валовий збір зерна в обсязі 60 млн. т, з яких при врожайності 4,55 т/га на частку цієї культури буде припадати 27,3 млн. т [1]. Для одержання стабільних і високих валових зборів зерна необхідно розробляти та удосконалювати нові технології вирощування, які б забезпечували їхню економічну, енергетичну, екологічну доцільність з урахуванням не тільки потреб ринку, спеціалізації господарств, але і обов'язкового відновлення ефективної та потенційної родючості ґрунту. Результати досліджень вітчизняних та зарубіжних наукових установ, а також передовий виробничий досвід показують, що впровадження у виробництво нових зональних енергозберігаючих технологій, розроблених з урахуванням ґрунтово-кліматичних умов, попередників, біологічних особливостей нових сортів інтенсивного типу є невикористаним резервом збільшення продовольчого зерна озимої пшениці високої якості [2].

Основою сучасного землеробства є уміле поєднання у сівозміні органічних і мінеральних добрив, особливо у зонах з малогумусним ґрунтовим покривом [3]. Нині найперспективнішим, враховуючи економічні аспекти, є використання соломи попередника та сидерати, вирощені в проміжних посівах [4]. Це позитивно позначається на родючості ґрунту, його фітосанітарному стані та продуктивності культури [5, 6].

Витрати енергії на виробництво одиниці маси сільськогосподарської продукції постійно зростають. За нинішнього рівня виробництва для підвищення врожайності, наприклад, зернових значно збільшуються енерговитрати на техніку, добрива, пестициди, меліорацію, набагато перевищуючи нормативи. У зв'язку з цим виникла необхідність вивчення і запровадження в агропромисловому комплексі України енергетичного аналізу, який застосовують уже в сільському господарстві США та Європи. Особливість розвитку землеробства на сучасному етапі свідчить про те, що збільшення врожайності в 2-3 рази супроводжується збільшенням витрат енергії на одиницю продукції в 10-50 разів [7, 8, 9]. Це дає підстави розглядати виробництво продуктів харчування як енергетичну проблему. Динамічне зростання енергетичної ціни продуктів харчування з урахуванням невикористання значної частини енергоресурсів, екологічних обмежень ставлять раціональне використання енергії в ряд найважливіших завдань сучасного землеробства.

**Мета.** Удосконалити систему удобрення, що передбачає застосування сидератів, побічної продукції, мінеральних добрив та їх вплив на збереження і відтворення родючості ґрунту, підвищення продуктивності культур з метою отримання високоякісної екологічно безпечної продукції.

**Методика та вихідний матеріал.** Дослідження з вивчення впливу різних норм мінеральних добрив, побічної продукції попередника та їх поєднання на формування продуктивності пшениці озимої проводилися у чотириріпільній сівозміні упродовж 2012-2014 рр.

на полях лабораторії технології вирощування зернових та технічних культур Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН.

Ґрунти сірі лісові опідзолені, схильні до заплывання і утворення кірки. Вміст гумусу в 0-30 см шарі ґрунту становить 2,26-2,51%, легкогідролізованого азоту (за Корнфілдом) 8,5-10,5 мг/100 г ґрунту, рухомого фосфору (за Чириковим) 14,9-18,9 мг/100 г ґрунту, обмінного калію (за Чириковим) 8,6-16,1 мг/100 г ґрунту. Гідролітична кислотність ґрунту 3,6-4,5, рН сол. 4,1-5,0. Посів озимої пшениці в період досліджень проводився в оптимальні строки сортом Царівна, насіння оброблено, попередник вика яра на зерно. Удобрення: фосфорно-калійні добрива вносили під основний обробіток ґрунту, азотні – у весняно-літній період вегетації: 40% в перше підживлення під час кушення і 60% в друге – при виході рослин в трубку згідно схеми досліджу.

Відповідно до технології вирощування пшениці озимої було проведено інтенсивний захист посівів від шкодочинних об'єктів.

Дослідження супроводжувалися спостереженнями, вимірами, обліками та аналізами відповідно до загальноприйнятих та широко апробованих методик.

Погодні умови у роки проведення досліджень були сприятливими для формування належного рівня врожаю зерна озимої пшениці. За вегетаційний період середньодобова температура повітря у 2012 р. перевищувала середньобагаторічні показники на 1,1°C, а у 2013-2014 рр. вона була близькою до норми. Рослини пшениці озимої краще були забезпечені вологою у 2013 р. (93% опадів від норми) порівняно з 2012 р. та 2014 р., де кількість опадів коливалась від 79 до 82 % від середньобагаторічних показників.

**Результати та їх обговорення.** Відомо, що якість зерна залежить від технології вирощування і рівня її інтенсивності. Вона оцінюється за багатьма ознаками, які в сукупності характеризують біологічні, фізико-хімічні й технологічні його показники [10]. За основними показниками якості зерно, що вирощувалось за інтенсивними моделями, відповідає вимогам Державного стандарту України (ДСТУ 3768-2010), а саме застосування побічної продукції призводить до підвищення вмісту клейковини на 2,5% порівняно з контрольним варіантом, тоді як внесення повної норми мінеральних добрив ( $N_{130}P_{60}K_{90}$ ) - до 29,5%. За умов внесення збільшеної норми добрив на 50% від повної ( $N_{190}P_{90}K_{135}$ ) та використання побічної продукції цей показник був максимальним і становив 30,3%.

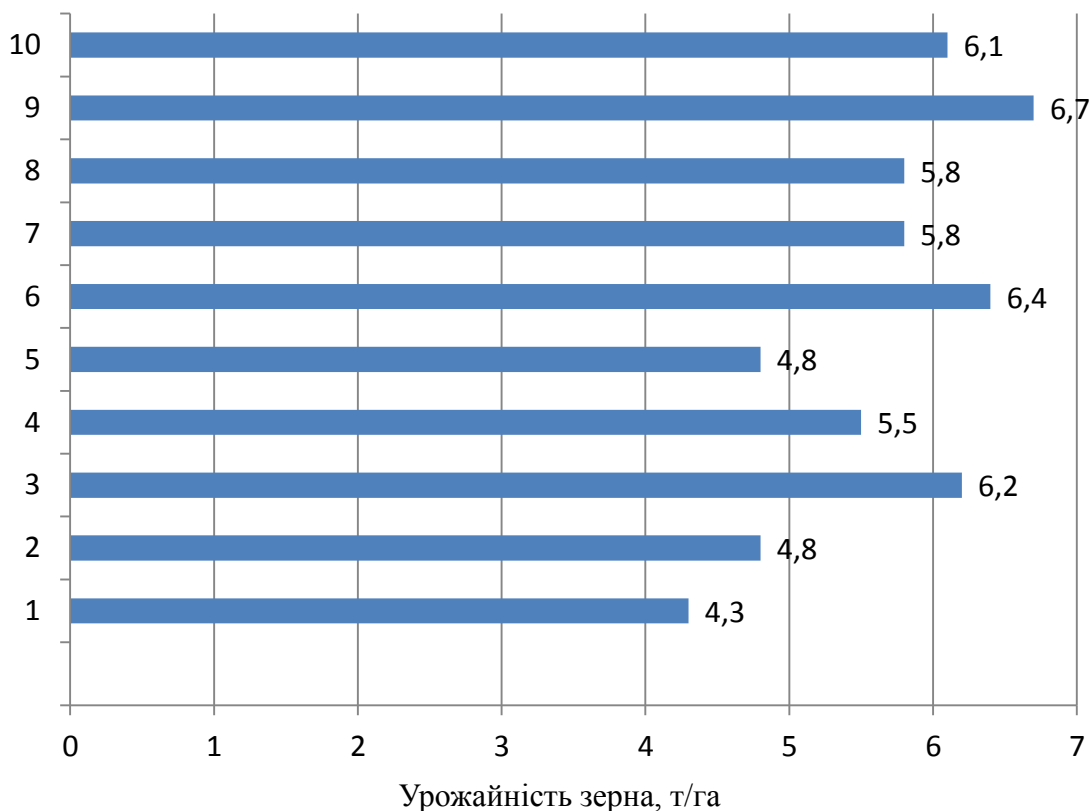
Застосування повної норми мінеральних добрив сприяло отриманню зерна з масою 1000 насінин на рівні 46,2 г та натурою 765 г. За умови поєднання мінеральних добрив та побічної продукції вище зазначенні показники коливались від 46,1 до 48,6 та від 760 до 768 г відповідно, тоді як на варіантах без внесення добрив та використання побічної продукції маса 1000 насінин та натура зерна були найменшими.

Використання повної та півтори норми мінеральних добрив в поєднанні з побічною продукцією забезпечило найвищий вміст білку, який становив 11,0-11,4%.

Система удобрення культури впливала на величину отриманого врожаю зерна. Так, на варіантах використання сидератів та побічної продукції відмічено підвищення урожайності зерна на 0,5 т/га, за умови внесення лише мінеральних добрив – на 1,2-1,9 т/га, а поєднання мінеральних добрив та побічної продукції – на 1,5-2,4 т/га зерна порівняно з контрольним варіантом без удобрення. На варіантах післядії сидератів та використання побічної продукції урожайність становила 4,8 т/га. Застосування мінеральних добрив у дозах 50%, 75% та 100% від повної норми ( $N_{65}P_{30}K_{45}$ ,  $N_{98}P_{45}K_{68}$  та  $N_{130}P_{60}K_{90}$ ) дало можливість отримати врожай зерна озимої пшениці на рівні 5,5-6,2 т/га (рис. 1).

Максимальну урожайність зерна озимої пшениці 6,7 т/га було відмічено на варіанті, де застосовували мінеральні добрива в нормі  $N_{190}P_{90}K_{135}$  та використовували побічну продукцію.

Високі ціни на паливно-мастильні матеріали, мінеральні добрива та засоби захисту рослин мають великий вплив на економічну ефективність вирощування зерна озимої пшениці. Так, найвищі виробничі витрати було відмічено на варіантах із застосуванням мінеральних добрив (від 6307 до 9112 грн./га), частка яких становила від 23 до 47% (табл. 1).



**Рис. 1.** Урожайність озимої пшениці залежно від систем удобрення, середнє за 2012-2014 рр.

Примітка: 1 - Контроль без добрив; 2 – Сидерати; 3 - N<sub>130</sub> P<sub>60</sub> K<sub>90</sub>; 4 - N<sub>65</sub> P<sub>30</sub> K<sub>45</sub>; 5 - Побічна продукція; 6 - N<sub>130</sub> P<sub>60</sub> K<sub>90</sub> + побічна продукція; 7 - N<sub>98</sub> P<sub>45</sub> K<sub>68</sub>; 8 - N<sub>65</sub> P<sub>30</sub> K<sub>45</sub> + побічна продукція; 9 - N<sub>190</sub> P<sub>90</sub> K<sub>135</sub> + побічна продукція; 10 - N<sub>98</sub> P<sub>45</sub> K<sub>68</sub> + побічна продукція

**Таблиця 1.** Економічна ефективність вирощування зерна озимої пшениці залежно від систем удобрення, середнє за 2012-2014 рр.

Варіанти	Фон добрив	Урожайність, т/га	Затрати		Вартість продукції, тис. грн./га	Собівартість 1 т, грн.	Умовно-чистий прибуток, тис. грн./га	Рівень рентабельності, %
			виробничі, тис. грн./га	в тому числі на мінеральні добрива, %				
1	Контроль без добрив	4,3	4890	0	7779	1137	2889	59
2	Сидерати	4,8	4890	0	8683	1019	3793	78
3	N <sub>130</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	6,2	7723	38	13950	1246	6227	81
4	N <sub>65</sub> P <sub>30</sub> K <sub>45</sub>	5,5	6307	23	11671	1147	5364	85
5	Побічна продукція	4,8	4894	0	10186	1019	5292	108
6	N <sub>130</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub> + побічна продукція	6,4	7727	38	15808	1207	8081	105
7	N <sub>98</sub> P <sub>45</sub> K <sub>68</sub>	5,8	7027	31	13050	1212	6023	86
8	N <sub>65</sub> P <sub>30</sub> K <sub>45</sub> + побічна продукція	5,8	6307	23	12308	1087	6001	95
9	N <sub>190</sub> P <sub>90</sub> K <sub>135</sub> + побічна продукція	6,7	9112	47	16549	1360	7437	82
10	N <sub>98</sub> P <sub>45</sub> K <sub>68</sub> + побічна продукція	6,1	7023	31	13725	1151	6702	95

За цінами 2014 року

Нами проводилась оцінка технології вирощування пшениці озимої з такими варіантами системи удобрення, як використання побічної продукції попередника в якості удобрення, внесення мінеральних добрив та їх сумісне використання з метою визначення найбільш економічно доцільної системи удобрення. Аналіз даних показав, що в середньому за 2012–2014 рр. рівень урожайності склав 6,40 т/га зерна, що за якістю відповідає показникам другого класу, забезпечили посіви пшениці озимої при внесенні мінеральних добрив у нормі  $N_{130}P_{60}K_{90}$  та використанні побічної продукції. За даних умов було одержано найбільший умовно-чистий прибуток – 8081 грн./га, тоді як на варіанті без добрив – лише 2889 грн./га за рентабельності 59%. Застосування під культуру побічної продукції в якості добрива забезпечило умовно-чистий прибуток на рівні 5292 грн./га, що на 2403 грн./га більше ніж на варіанті без добрив, при цьому рентабельність виробництва становила 108%. Внесення мінеральних добрив дає можливість підвищити умовно-чистий прибуток на 2475–3338 грн./га, а за умов поєднання мінеральних добрив з побічною продукцією – на 3112–5192 грн./га, при цьому рентабельність виробництва досягала 81–86% і 82–105% відповідно, залежно від норм внесення мінеральних добрив.

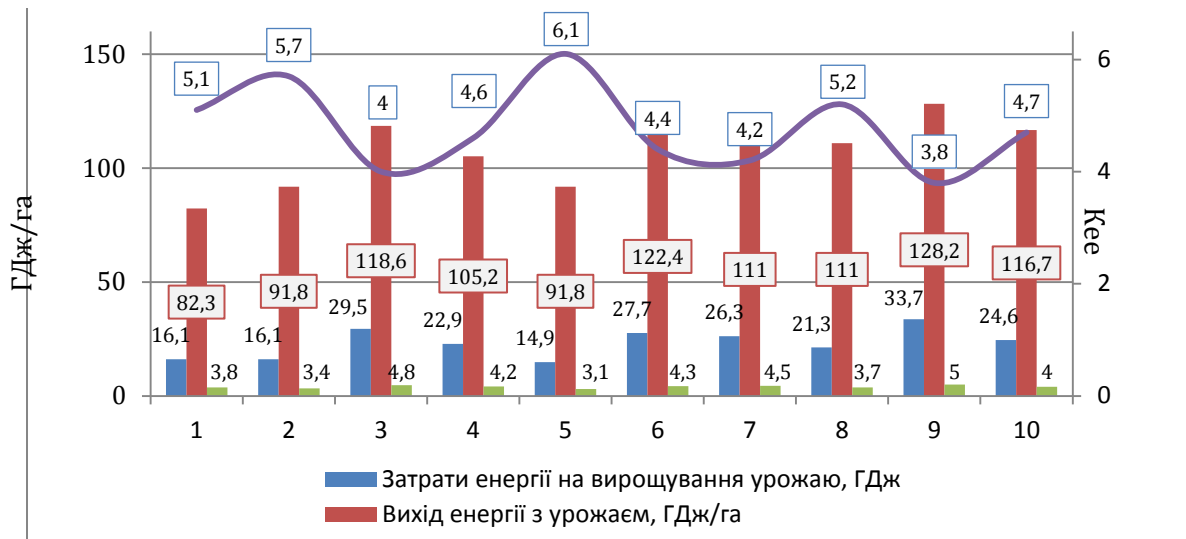
Зважаючи на рівень рентабельності найкращими варіантами удобрення пшениці озимої є застосування повної норми мінеральних добрив та поєднання її з побічною продукцією. За таких умов прибуток досягав рівня 6227–8081 грн./га рентабельність вирощування склала 81–105% відповідно. Деяко нижчі економічні показники було отримано на варіантах застосування зменшених норм мінеральних добрив (50 та 75% від повної) та їх поєднання з побічною продукцією. Так, за використання мінеральних добрив умовно-чистий прибуток становив 5364–6023 грн./га за рівня рентабельності 85–86%, а при поєднанні побічної продукції з вище вказаними нормами мінеральних добрив ці показники збільшувалися до 6001–6702 грн./га та 95% відповідно.

Застосування збільшеної норми мінеральних добрив на 50% від повної в поєднанні з побічною продукцією призводить до зниження рентабельності вирощування до 82%, при цьому умовно-чистий прибуток складає 7437 грн./га. Таке зниження рівня рентабельності відбувається за рахунок збільшення виробничих витрат за рахунок більшої кількості мінеральних добрив, вартість яких досить висока і становить 47% від загальних виробничих витрат на вирощування культури.

У дослідженнях за основу енергетичної оцінки при вирощуванні пшениці озимої було взято коефіцієнт енергетичної ефективності ( $K_{ee}$ ), який є узагальнюючим показником і відображає співвідношення енергоємності врожаю до витрат енергії на його отримання. Проведенні розрахунки свідчать, що найвищий коефіцієнт енергетичної ефективності був на варіанті використання побічної продукції і склав 6,1, що зумовлено найменшими затратами енергії на вирощування (рис. 2). При застосуванні мінеральних добрив затрати енергії значно збільшуються і досягають максимального значення 33,7 ГДж/га у варіанті із внесенням мінеральних добрив у нормі  $N_{190}P_{90}K_{135}$ , при цьому енергоємність мінеральних добрив становить 18,7 ГДж/га.

Слід відмітити, що за використання органо-мінеральної системи удобрення при вирощуванні пшениці озимої затрати енергії для отримання врожаю коливаються від 21,3 до 27,7 ГДж/га залежно від норми добрив, а за умови застосування лише мінеральних добрив вони збільшуються на 1,6–1,8 ГДж відповідно. Серед варіантів використання органо-мінеральної системи удобрення оптимальне значення  $K_{ee}$  на рівні 5,2 отримали при застосуванні добрив в нормі  $N_{65}P_{30}K_{45}$ , що на 0,5–1,4 більше порівняно з іншими варіантами.

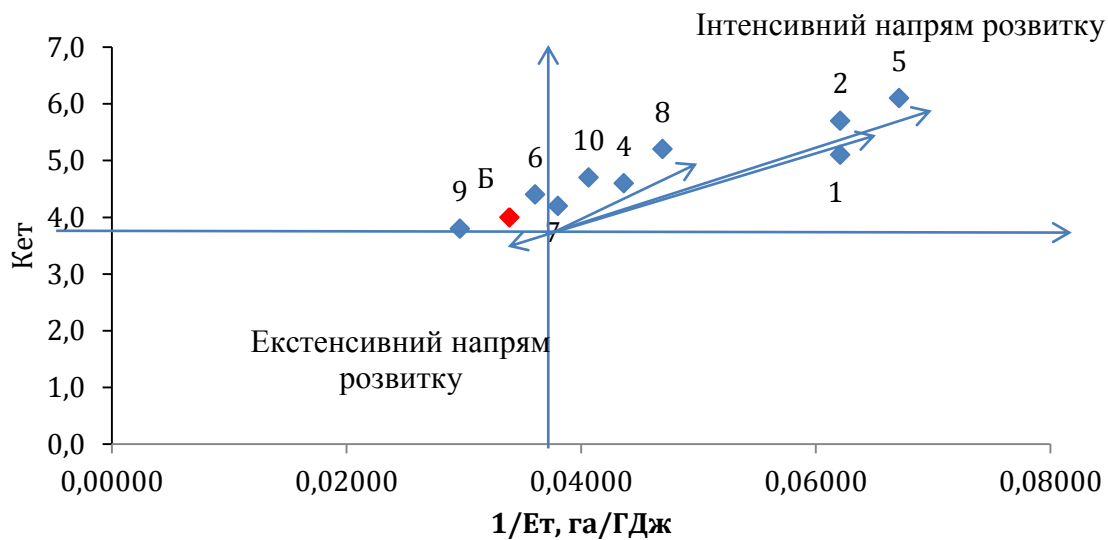
Одним з головних критеріїв оцінки моделі технології вирощування будь-якої культури є енергетична оцінка, на яку не впливають коливання цін, кон'юнктура ринку тощо. Енергетичний аналіз дає змогу оцінити і порівняти розроблені моделі технологій до базової та показати їхню перспективність з погляду енергетичної ефективності. Нами було розраховано кількісні показники факторів, які вивчались на конкурентоспроможність моделей технологій вирощування пшениці озимої. Оцінка конкурентоспроможності моделей технологій проводилась за енергетичними, економічними показниками і технічним рівнем машин, що реалізовували наші моделі (рис. 2).



**Рис. 2.** Енергетична ефективність вирощування озимої пшениці залежно від систем удобрення, середнє за 2012-2014 рр.

Примітка: 1 - Контроль без добрив; 2 – Сидерати; 3 -  $N_{130} P_{60} K_{90}$ ; 4 -  $N_{65} P_{30} K_{45}$ ; 5 - Побічна продукція; 6 -  $N_{130} P_{60} K_{90}$  + побічна продукція; 7 -  $N_{98} P_{45} K_{68}$ ; 8 -  $N_{65} P_{30} K_{45}$  + побічна продукція; 9 -  $N_{190} P_{90} K_{135}$  + побічна продукція; 10 -  $N_{98} P_{45} K_{68}$  + побічна продукція

У наших дослідженнях найвищі коефіцієнти енергетичної оцінки 1,34, 1,63 та 1,75 були відзначені у моделях, в яких вносили 0,5 норми мінеральних добрив за поєднання побічної продукції, післядії сидератів та використання побічної продукції попередника як удобрення. Здійснені розрахунки виявили, що моделі, в яких не використовували мінеральних добрив, або використовували 50% їх норми, за коефіцієнтом інтегральної оцінки мали перевагу перед базовою технологією. У нашому випадку за базову технологію прийнято варіант із застосуванням повної норми добрив ( $N_{130}P_{60}K_{90}$ ). Найбільш конкурентоспроможними виявилися три моделі технології: перша – де спостерігалась післядія сидератів ( $K_{зд} = 1,30$ ), друга – де використовували побічну продукцію попередника для удобрення ( $K_{зд} = 1,41$ ) і третя – де вносили 0,5 повної норми мінеральних добрив та побічну продукцію попередника ( $K_{зд} = 1,19$ ). Напрямок розвитку нових моделей технологій відносно базової ми показали графічно (рис. 3).



**Рис. 3.** Ефективність моделей технологій вирощування пшениці озимої  
Примітка: 1 - Контроль без добрив; 2 – Сидерати; 3 -  $N_{130} P_{60} K_{90}$  (базова модель); 4 -  $N_{65} P_{30} K_{45}$ ; 5 - Побічна продукція; 6 -  $N_{130} P_{60} K_{90}$  + побічна продукція; 7 -  $N_{98} P_{45} K_{68}$ ; 8 -  $N_{65} P_{30} K_{45}$  + побічна продукція; 9 -  $N_{190} P_{90} K_{135}$  + побічна продукція; 10 -  $N_{98} P_{45} K_{68}$  + побічна продукція

Моделі технологій, які аналізувалися, розмістились в секторах за напрямками їхніх векторів: інтенсивний, та екстенсивний. Найбільший інтерес викликають моделі технологій, які розміщені в секторі інтенсивного напрямку.

Розвиток сільського господарства відбувається за екстенсивним напрямом завдяки розширенню тільки поля діяльності та за інтенсивним завдяки застосуванню більш ефективних засобів виробництва.

**Висновки.** Системи удобрення пшениці озимої, що включають  $N_{130}P_{60}K_{90}$ ,  $N_{98}P_{45}K_{68}$ ,  $N_{65}P_{30}K_{45}$  та побічну продукцію попередника забезпечують урожайність 5,8-6,4 т/га зерна першого-другого класу, дають можливість отримати від 6,0 до 8,1 тис. грн./га прибутку за рівня рентабельності 95-105%, коефіцієнта енергетичної ефективності 4,4-5,2, але вимагають затрат на вирощування від 6,3 до 7,7 тис. грн./га та енергії 21,3-27,7 ГДж/га.

Отже в технології вирощування пшениці озимої слід застосовувати вище вказані системи удобрення, які забезпечують високу урожайність з якісним показниками, що відповідають вимогам стандарту першого-другого класу зерна.

### Список використаних джерел

1. Сайко В.Ф. Наукові підходи щодо раціонального землекористування в умовах здійснення аграрної реформи / В. Ф. Сайко // Вісник аграрної науки. – 2000. – № 5. – С. 5–10.
2. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Лісостепу України / Редкол.: М.В. Зубець (голова) та інші – К.: Логос, 2004. – С. 204–211.
3. Панасюк М.Г. Урожай та якість зерна озимої пшениці залежно від удобрення та попередників у сівозміні / М. Г. панасюк // Вісник аграрної науки. – 2005. – № 9. – С. 72–73.
4. Ступенко О.В. Вплив внесення соломи і сидератів на баланс азоту мінеральних добрив і продуктивність культур / О. В. Ступенко // Вісник аграрної науки. – 2005. – № 4. – С. 23–26.
5. Бойко П.І., Бородань В.О., Коваленко Н.П. Екологічно збалансовані сівозміни – основа біологічного землеробства / П. І. Бойко, В. О. Бородань, Н. П. Коваленко // Вісник аграрної науки. – 2005. – № 2. – С. 9–13.
6. Шувар І.А. Наукові основи сівозмін інтенсивного землеробства. – Львів: Каменяр, 1998. – 224 с.
7. Енергетична оцінка агроecosystem / О.Ф. Смаглій, А.С. Малиновський, А.Т. Кардашов [та ін.]. – Житомир: Вид-во “Волинь”, 2004. – 132 с.
8. Медведовський О.К. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві. / О.К. Медведовський, П.І. Іваненко. – К.: Урожай, 1988. – 208 с.
9. Методика биоэнергетической оценки производства продукции растениеводства. – М., 1983. – 36 с.
10. Беркутова Н.С. Методы оценки и формирование качества зерна. – М.: Росагропромиздат, 1991. – 206 с.
11. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

### References

1. Saiko VF. Scientific approaches to sustainable land use in terms of agrarian reform. Bulletin of Agricultural Science. 2000. 5. 5 - 10.
2. Zubets MV. Scientific basis of agricultural production in the area steppes of Ukraine. Logos. 2004.
3. Panasyuk MG. Harvest and grain quality of winter wheat depending on fertilization and crop rotation precursors. Bulletin of Agricultural Science. 2005. 9. 72-73.
4. Stupenko OV. Effect of green manure and straw making the balance of nitrogen fertilizers and crop productivity. Bulletin of Agricultural Science. 2005. 4. 23-26.

5. Boyko PI, Borodan VO, Kovalenko NP. Environmentally sustainable crop rotation - the basis of biological agriculture. Bulletin of Agricultural Science. 2005. 2. 9-13.
6. Shuvar IA. Scientific basis of of crop rotation intensive farming. Mason. 1998. 224.
7. Smaglyi OF, Malinowski AS, Kardashov AT. Energy assessment of agro-ecosystems. Zhytomyr. Volyn. 2004. 132.
8. Medvedovskyy OK, Ivanenko PI. Energy analysis of intensive technologies in agriculture. Harvest. 1988. 208.
9. Methodology bioenergy crop production estimates. Moscow. 1983. 36.
10. Berkutova NS. Assessment methods and the formation of grain quality. Rosagropromizdat. 1991. 206.
11. Dosphehov VA. Technique of of field experience. Agropromizdat. 1985. 351.

## СИСТЕМА УДОБРЕНИЯ В ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ ПШЕНИЦЫ ОЗИМОЙ В УСЛОВИЯХ ПРАВОБЕРЕЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ

*Деркач В.С., Чернеливская А.А., Запарнюк В.И., Наконечный В.А.*  
Институт кормов и сельского хозяйства Подолья НААН

*Ключевые слова: пшеница озимая, побочная продукция предшественника, минеральные удобрения, качественные показатели, урожайность, экономическая и энергетическая эффективность*

Приведены результаты исследований относительно влияния уровня минерального питания на урожайность, экономическую и энергетическую эффективность выращивания озимой пшеницы.

Для получения стабильных и высоких валовых сборов зерна необходимо разрабатывать и совершенствовать новые технологии выращивания, обеспечивающие их экономическую, энергетическую, экологическую целесообразность с учетом не только потребностей рынка, специализации хозяйств, но и обязательного восстановления эффективной и потенциального плодородия почвы.

**Цель.** Усовершенствовать систему удобрения, предусматривающей применение сидератов, побочной продукции, минеральных удобрений и их влияние на сохранение и воспроизводство плодородия почвы, повышения производительности культур с целью получения высококачественной экологически безопасной продукции.

**Результаты и их обсуждение.** На вариантах последействия сидератов и использования побочной продукции урожайность составила 4,8 т / га. Применение минеральных удобрений в дозах  $N_{65}P_{30}K_{45}$ ,  $N_{98}P_{45}K_{68}$  и  $N_{130}P_{60}K_{90}$  позволило получить 5,5-6,2 т/га зерна озимой пшеницы. Максимальную урожайность зерна озимой пшеницы 6,7 т/га было отмечено на варианте применения  $N_{190}P_{90}K_{135}$  и побочной продукции. Учитывая уровень рентабельности (81-105%), лучшими вариантами являются применение полной нормы минеральных удобрений, а так же ее сочетание с побочной продукцией.

Самый высокий коэффициент энергетической эффективности был на варианте использования побочной продукции и составил 6,1, что обусловлено наименьшими затратами энергии на выращивание. При применении минеральных удобрений затраты энергии увеличиваются. Среди вариантов использования органоминеральной системы удобрения оптимальное значение  $K_{ee}$  на уровне 5,2 получили при применении удобрений в норме  $N_{65}P_{30}K_{45}$ , что на 0,5-1,4 больше по сравнению с другими вариантами.

В наших исследованиях высокие коэффициенты энергетической оценки 1,34, 1,63 и 1,75 были отмечены в моделях, в которых вносили 0,5 нормы минеральных удобрений при сочетании побочной продукции, последействия сидератов и использования побочной продукции предшественника как удобрения. Наиболее конкурентоспособными оказались три модели технологии: первая – где наблюдалась последействие сидератов (1,30), вторая – где использо-

вали побочную продукцию предшественника для удобрения (1,41) и третья – где вносили 0,5 полной нормы минеральных удобрений и побочную продукцию предшественника (1,19).

**Выводы.** Системы удобрения пшеницы озимой, включающие  $N_{130}P_{60}K_{90}$ ,  $N_{98}P_{45}K_{68}$ ,  $N_{65}P_{30}K_{45}$  и побочную продукцию предшественника обеспечивают урожайность 5,8-6,4 т/га зерна первого-второго класса, дают возможность получить от 6,0 до 8,1 тыс. грн./га прибыли при уровне рентабельности 95-105%, коэффициента энергетической эффективности 4,4-5,2, но требуют затрат на выращивание от 6,3 до 7,7 тыс. грн./га и энергии 21,3-27,7 ГДж/га.

В технологии выращивания озимой пшеницы следует применять вышеуказанные системы удобрения, которые обеспечивают высокую урожайность и качественные показатели, которые отвечают требованиям стандарта.

## FERTILIZATION SYSTEM IN THE TECHNOLOGIES OF THE GROWS A WINTER WHEAT IN CONDITIONS OF FOREST-STEPPE PRAVOBEREZHNY

*Derkach V.S., Chernelivskaya A.A., Zaparnyuk V.I., Nakonechniy V.A.*

Institute of feed research and agriculture of Podillya of NAAS

*Keywords: winter wheat, by-products predecessor, fertilizers, indices of quality, yield, economic and energy efficiency*

The presented results of studies on the effect of level mineral nutrition on productivity, economic and energy efficiency of winter wheat.

To obtain stable and high gross yield of grain is necessary to develop and improve new technologies of cultivation so that to ensure their economic, energy, environmental appropriateness of taking into account not only the market requirements, the specialization of farms, but also the obligatory recovery of the effective and potential soil fertility.

**The purpose.** Improve the system of fertilizers, providing application of green manure, by-products, mineral fertilizers and their impact on the preservation and restoration of soil fertility, increase crop productivity in order to obtain high-quality environmentally friendly products.

**Results and discussion.** In a variants with Aftereffect of green manure and use of by-products yield of winter wheat was 4.8 t ha. The use of mineral fertilizers in doses  $N_{65}P_{30}K_{45}$ ,  $N_{98}P_{45}K_{68}$  and  $N_{130}P_{60}K_{90}$  allowed obtain 5.5-6.2 t ha of the grain of winter wheat. Maximum grain yield of winter wheat, 6.7 t ha was noted in a variants on the application  $N_{190}P_{90}K_{135}$  and by-products. Given the level of profitability (81-105%), the best variants is using the full rate of mineral fertilizers, as well as its combination with the by-products.

The highest energy efficiency ratio was at variant of usage co-products and amounted to 6.1, which is due to least expenses of energy on cultivation. In the application of mineral fertilizers increased energy expense. Among the variants of uses system of the organic-fertilizer optimal value of the coefficient Kee reached 5.2 was obtained by applying the fertilizer in doze  $N_{65}P_{30}K_{45}$ , which is more on 0.5-1.4 than in other variants.

In our studies, high coefficients of energy evaluation by 1.34, 1.63 and 1.75 have been observed in models in which introduced 0.5 norm of mineral fertilizers with a combination of by-products, after-effect of green manure and use of by-products predecessor as fertilizers. The most competitive were three models of technologies: the first one - where the observed after-effect of green manure (1.30), the second - where used by-products predecessor for fertilizer (1.41) and the third - which introduced 0.5 full norm of mineral fertilizers and by-products predecessor (1.19).

**Conclusions.** Winter wheat fertilization system with applying  $N_{130}P_{60}K_{90}$ ,  $N_{98}P_{45}K_{68}$ ,  $N_{65}P_{30}K_{45}$  and by-products predecessor ensure yield of the grain 5.8-6.4 t ha the first and second class, make it possible to get profit from 6.0 to 8.1 thousand UAH ha at the level of profitability of 95-105%, energy efficiency coefficient 4.4-5.2, but require the costs of growing from 6.3 to 7.7 thousand UAH ha and energy 21.3-27.7 GJ ha.