

УДК 631.5.633.1.11

А.А. Майстер
кандидат с.-г. наук,
О.А. Майстер
кандидат с.-г. наук

Державна агроекологічна академія України

ЕНЕРГО- ТА РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧА ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ В ЗОНІ ПОЛІССЯ УКРАЇНИ

Вивчено продуктивність інтенсивних енерго- та ресурсозберігаючих технологій вирощування озимої пшениці. Аналіз економічної та енергетичної оцінки дає підставу рекомендувати господарствам зони Полісся України з різним рівнем матеріально-технічного забезпечення технології, які забезпечать стабільні врожаї.

На сучасному етапі інтенсифікації сільського господарства, в тому числі зернового виробництва, проблема прогресуючого росту ефективності затрат ресурсів набуває першочергового значення.

Впровадження інтенсивних технологій вимагає збільшення затрат на один гектар посіву до півтора і більше разів. В той час, в зв'язку з невисокою стійкістю землеробства, зона Полісся забезпечує відповідний ріст урожайності, що веде до підвищення собівартості та забруднення навколишнього середовища. Тому направлення інтенсифікації землеробства, основане на використанні високих норм мінеральних добрив, багаторазового обробітку отрутохімікатами не можна визнати перспективним.

Іншим радикальним напрямком вдосконалення технології вирощування озимої пшениці щодо енергозбереження, екологічної сприйнятності та, особливо, екологічно чистої продукції, може бути розробка і запровадження біологічних (альтернативних) варіантів технології вирощування озимої пшениці.

Оптимізація технічного та хімічного навантаження інтенсивних технологій в поєднанні з більш повною реалізацією біологічного потенціалу нових високопродуктивних сортів озимої пшениці, тобто біологізація інтенсивних технологій їх вирощування, є одним із головних напрямків усунення або ж значного зменшення цих вад.

Дослідження по розробці елементів ресурсозберігаючої технології вирощування озимої пшениці проводилось в дев'ятипільній сівозміні Інституту сільського господарства Полісся на дерново-підзолистих супіщаних ґрунтах, які характеризуються наступними агрохімічними показниками: вміст в орному шарі (0-20) гумусу 1,06%, загального азоту 0,08%, рухомого фосфору та обмінного калію відповідно 8,3 і 9,1 мг. на 100 г ґрунту. Сума увібраних основ становила 4,4 мг/екв, гідролітична кислотність 1,18 мг/екв, на 100 г ґрунту, ступінь насичення основами 78,9%.

Мета наших досліджень – вивчення впливу ресурсозберігаючих і інтенсивних технологій з різним мінеральним і пестицидним навантаженням на продуктивність озимої пшениці, можливості одержання високих врожаїв її при альтернативних технологіях вирощування, вивчення впливу цих технологій на накопичення мінеральних елементів і пестицидів в продукції і ґрунті.

Варіанти технології закладені на двох рівнях хімічного захисту рослин:

1. Система захисту за ресурсозберігаючою технологією базується на використанні біологічних, агротехнічних і альтернативних методів боротьби зі шкідниками, хворобами та бур'янами.
2. Інтегрована система боротьби зі шкідниками, хворобами та бур'янами у залежності від економічних порогів шкідливості.

Попередник озимої пшениці – багаторічні трави. Агротехніка вирощування загальноприйнята для зони Полісся України.

За роки досліджень погодні умови були в основному сприятливими для вирощування озимої пшениці, що в кінцевому підсумку забезпечило досить високий рівень урожаю зерна.

Досліди проводились за такою схемою:

| № вар. | Технології | Система удобрення, кг/га д. р. | | | | | | Всього НРК |
|--------|--|--------------------------------|-------------------------------|------------------|--|----|-----|------------|
| | | основне добриво | | | підживлення азотом за етапами органогенезу | | | |
| | | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O | I | II | III | |
| 1 | Без добрив (абсолютний контроль) | - | - | - | - | - | - | - |
| 2 | Інтенсивна базова | 30 | 90 | 90 | 60 | - | - | 270 |
| 3 | Ресурсозберігаюча (мінімальна система живлення) | 30 | 60 | 60 | 30 | - | - | 180 |
| 4 | Інтенсивна енергонасичена | 30 | 120 | 120 | 30 | 60 | - | 360 |
| 5 | Альтернативна (з використанням побічної продукції + післядія органіки 12,2 т/га сівозмінної площі) | - | - | - | - | - | - | - |
| 6 | Інтенсивна базова (з використанням мікроелементів бору і молібдену) | 30 | 90 | 90 | 60 | - | - | 270 |
| 7 | Ресурсозберігаюча (з елементами біологізації) | 30 | 60 | 60 | 30 | - | - | 180 |
| 8 | Інтенсивна базова (ґрунтова і листова діагностика) | 30 | 90 | 90 | 60 | - | - | 270 |
| 9 | Інтенсивна енергонасичена (мінеральні добрива з розрахунку на запланований урожай) | 30 | 135 | 180 | 30 | 70 | 20 | 465 |

В результаті вивчення прийомів вирощування озимої пшениці за ресурсозберігаючою технологією (табл. 1) встановлено, що високий урожай зерна 52,0 ц/га одержали на базовому варіанті 2, де мінеральні добрива вносились в нормі N₉₀P₉₀K₉₀ з роздрібненим внесенням азоту та 54,5 ц/га за інтенсивною технологією.

Таблиця 1

Врожайність озимої пшениці в залежності від норм мінеральних добрив і технологій вирощування

| № вар. | Мінімальна система захисту за ресурсозберігаючою технологією | | | Інтегрована система захисту за інтенсивною технологією | | | |
|--------|--|-------------------------|----------------------------|--|-------------------------|----------------------------|--------------------|
| | урожай, ц/га | приріст, ц/га | | урожай, ц/га | приріст, ц/га | | |
| | | в порів. з базовим вар. | в порів. з вар. без добрив | | в порів. з базовим вар. | в порів. з вар. без добрив | від захисту рослин |
| 1 | 29,3 | -22,7 | 0 | 31,6 | -22,9 | 0 | +2,3 |
| 2 | 52,0 | 0 | +22,7 | 54,5 | 0 | +22,9 | +2,5 |
| 3 | 46,7 | -5,3 | +17,4 | 48,6 | -5,9 | +17,0 | +1,9 |
| 4 | 51,8 | -0,2 | +22,5 | 57,3 | +2,8 | +25,7 | +5,5 |
| 5 | 32,7 | -19,3 | +3,4 | 35,6 | -18,9 | +4,0 | +2,9 |
| 6 | 53,2 | +1,2 | +23,9 | 56,2 | +1,7 | +24,6 | +3,0 |
| 7 | 48,4 | -3,6 | +19,1 | 49,4 | -5,1 | +17,8 | +1,0 |
| 8 | 52,2 | +0,2 | +22,9 | 55,3 | +0,8 | +23,7 | +3,1 |
| 9 | 54,0 | +2,0 | +24,7 | 59,2 | +4,7 | +27,6 | +5,2 |

Обробка посівів мікроелементами (бором та молібденом) при цій же нормі мінеральних добрив (вар. 6) сприяла підвищенню урожаю на 1,2 ц/га за ресурсозберігаючою та 1,7 ц/га за інтенсивною технологією.

Зменшення базової норми мінеральних добрив до (N₆₀P₆₀K₆₀) знижувало урожай на 5,3 ц/га за ресурсозберігаючою та 5,9 ц/га за інтенсивною технологією (вар. 3).

Збільшення базової норми мінеральних добрив до (N₁₂₀P₁₂₀K₁₂₀) сприяло збільшенню урожаю за інтенсивною технологією всього на 2,8 ц/га (вар. 4).

На альтернативному варіанті 5 технології, де вивчалася післядія гною та побічної продукції культур сівозміни, урожай становив 32,7/га за ресурсозберігаючою та 35,6 ц/га за інтенсивною технологією, що вище відповідно на 3,4 і 4,0 ц/га в порівнянні з варіантом без добрив.

Внесення мінімальної норми добрив (N₆₀P₆₀K₆₀) на альтернативному варіанті 7 сприяло одержанню урожаю 48,4 ц/га за ресурсозберігаючою та 49,4 ц/га за інтенсивною технологіями, що вище в порівнянні з альтернативним (вар. 5) відповідно на 15,7 і 13,8 ц/га.

Збільшення норми мінеральних добрив до N₁₅₀P₁₃₅K₁₈₀ з розрахунку на запланований урожай не сприяло підвищенню урожаю в порівнянні з базовою технологією.

Вирощування озимої пшениці за інтенсивною технологією з використанням інтегрованої системи боротьби з шкідниками, хворобами та бур'янами в порівнянні з ресурсозберігаючою технологією забезпечило підвищення урожаю від 1,0 до 5,5 ц/га.

Спостереження і результати проведення структурного аналізу рослин (табл. 2) озимої пшениці показують, що мінеральні добрива сприяли розвитку елементів продуктивності рослин

до 483,5 шт/м² проти 311,0 шт/м² на варіанті без добрив. Озерненість колосу збільшувалась на 7,5 зерен і маса 1000 зерен на 2,1 грама. Аналогічні результати одержано за інтенсивною технологією.

Таблиця 2

Структура врожаю озимої пшениці сорту Миронівська-61

| № вар. | Продуктивних стебел, шт/м ² | Кущистість | | Висота рослин, см | Довжина колоса, см | Кількість, шт | | Маса 1000 зерен, г | Натура зерна, г/л | Стікло-видність, % | Клейковина % |
|---|--|------------|-------------|-------------------|--------------------|---------------|-------|--------------------|-------------------|--------------------|--------------|
| | | загальна | продуктивна | | | колосків | зерен | | | | |
| Загальна система захисту за ресурсозберігаючою технологією | | | | | | | | | | | |
| 1 | 311,0 | 2,5 | 2,2 | 102,7 | 7,2 | 14,5 | 33,4 | 38,7 | 721,8 | 54,4 | 27,2 |
| 2 | 378,8 | 2,5 | 2,2 | 107,0 | 7,7 | 15,4 | 35,4 | 39,8 | 757,4 | 54,9 | 30,6 |
| 3 | 412,8 | 2,4 | 2,2 | 108,8 | 7,3 | 15,3 | 36,0 | 40,0 | 755,2 | 55,3 | 28,0 |
| 4 | 453,5 | 2,7 | 2,5 | 111,6 | 7,9 | 16,3 | 38,9 | 39,4 | 744,9 | 55,6 | 31,4 |
| 5 | 385,5 | 2,6 | 2,2 | 106,3 | 8,1 | 16,1 | 37,1 | 39,5 | 746,8 | 52,2 | 29,6 |
| 6 | 371,0 | 2,5 | 2,1 | 107,1 | 7,5 | 16,3 | 37,7 | 40,1 | 748,2 | 52,1 | 31,2 |
| 7 | 418,5 | 2,6 | 2,2 | 111,4 | 7,9 | 15,9 | 38,4 | 40,1 | 726,1 | 49,8 | 32,1 |
| 8 | 398,8 | 2,6 | 2,2 | 108,3 | 7,9 | 16,6 | 37,1 | 40,4 | 740,5 | 54,4 | 33,7 |
| 9 | 483,5 | 2,7 | 2,4 | 110,4 | 8,2 | 16,5 | 40,9 | 40,8 | 751,3 | 54,4 | 34,3 |
| Інтегрована система захисту за інтенсивною технологією | | | | | | | | | | | |
| 1 | 352,0 | 2,7 | 2,4 | 95,2 | 7,6 | 15,2 | 32,0 | 39,2 | 739,5 | 52,7 | 25,8 |
| 2 | 395,8 | 2,9 | 2,5 | 111,4 | 8,1 | 16,6 | 36,0 | 41,8 | 757,7 | 53,2 | 32,1 |
| 3 | 433,5 | 2,9 | 2,7 | 106,1 | 7,8 | 15,7 | 35,4 | 40,7 | 766,0 | 53,0 | 31,0 |
| 4 | 446,8 | 3,0 | 2,7 | 106,1 | 7,9 | 15,8 | 35,7 | 40,8 | 747,2 | 55,9 | 30,3 |
| 5 | 371,5 | 2,6 | 2,4 | 103,1 | 8,0 | 16,3 | 36,1 | 40,2 | 757,0 | 54,5 | 28,8 |
| 6 | 434,0 | 2,8 | 2,4 | 109,8 | 8,1 | 16,2 | 35,3 | 41,3 | 760,9 | 55,2 | 28,7 |
| 7 | 439,3 | 2,9 | 2,5 | 108,1 | 8,3 | 16,6 | 37,6 | 39,8 | 730,3 | 54,1 | 28,3 |
| 8 | 428,3 | 2,9 | 2,6 | 110,4 | 8,2 | 16,5 | 36,1 | 42,0 | 746,2 | 55,4 | 29,9 |
| 9 | 455,8 | 2,9 | 2,5 | 112,4 | 8,4 | 16,7 | 38,2 | 42,1 | 735,5 | 55,8 | 31,7 |

Результати аналізу якості зерна озимої пшениці (табл. 3) показують, що при альтернативній системі удобрення з мінімальною нормою мінеральних добрив фізичні властивості і якість зерна не зменшувалися в порівнянні із іншими варіантами системи удобрення.

Таблиця 3

Якість зерна озимої пшениці в залежності від норм добрив і технології вирощування

| № вар. | Білок | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O | Ca | Mg |
|---|-------|-----|-------------------------------|------------------|------|------|
| Інтегрована система захисту за інтенсивною технологією | | | | | | |
| 1 | 13,3 | 2,4 | 0,54 | 0,46 | 0,09 | 0,15 |
| 2 | 16,4 | 3,0 | 0,57 | 0,46 | 0,09 | 0,15 |
| 3 | 15,5 | 2,8 | 0,57 | 0,46 | 0,09 | 0,16 |
| 4 | 15,7 | 2,9 | 0,59 | 0,45 | 0,10 | 0,15 |
| 5 | 15,7 | 2,9 | 0,58 | 0,47 | 0,09 | 0,15 |
| 6 | 15,1 | 2,8 | 0,58 | 0,47 | 0,10 | 0,16 |
| 7 | 16,1 | 3,0 | 0,59 | 0,46 | 0,09 | 0,15 |
| 8 | 16,1 | 2,9 | 0,59 | 0,43 | 0,10 | 0,16 |
| 9 | 17,3 | 3,2 | 0,57 | 0,46 | 0,10 | 0,16 |
| Мінімальна система захисту за ресурсозберігаючою технологією | | | | | | |
| 1 | 13,4 | 2,4 | 0,56 | 0,42 | 0,10 | 0,16 |
| 2 | 15,2 | 2,8 | 0,58 | 0,47 | 0,10 | 0,16 |
| 3 | 14,3 | 2,6 | 0,58 | 0,47 | 0,09 | 0,15 |
| 4 | 15,1 | 2,8 | 0,56 | 0,52 | 0,10 | 0,15 |
| 5 | 14,6 | 2,7 | 0,56 | 0,44 | 0,10 | 0,15 |
| 6 | 14,5 | 2,7 | 0,56 | 0,45 | 0,10 | 0,16 |
| 7 | 14,0 | 2,6 | 0,54 | 0,49 | 0,10 | 0,16 |
| 8 | 15,2 | 2,8 | 0,56 | 0,48 | 0,10 | 0,15 |
| 9 | 15,5 | 2,8 | 0,58 | 0,50 | 0,10 | 0,16 |

Забур'яненість посівів в значній мірі залежить від системи захисту рослин. При застосуванні гербіцидів на посівах озимої пшениці при інтегрованому захисті у фазі кушення

забур'яненість була нижча на всіх системах добрив, яка коливалася в межах 7-17 шт/м², тоді як за ресурсозберігаючою технологією без хімічної обробки вона була вищою.

Дослідженнями встановлено, що найбільша ураженість озимої пшениці кореневими гнилями у фазі кущення була за ресурсозберігаючою технологією. Відмічено самий низький ступінь розвитку корневих гнилей за альтернативною системою удобрення. Ураженість озимої пшениці борошнистою россою була найменша при приміненні інтегрованого захисту рослин за альтернативною системою удобрення.

Таким чином, максимальні врожаї озимої пшениці були одержані в варіантах з інтенсивною технологією. Щодо варіантів ресурсозберігаючої технології, то вони забезпечили нижчий рівень врожайності в порівнянні з інтенсивною технологією, складаючи в середньому 90 – 96% рівня їх врожайності.

Альтернативні ресурсозберігаючі технології за рівнем продуктивності поступалися інтенсивним з різним мінеральним і пестицидним навантаженням. Ці технології можуть бути виправдані лише за умови, коли перед господарством стоїть завдання виробництва екологічно чистої продукції для дієтичного і дитячого харчування. За таких умов деяке зниження продуктивності буде окупатись підвищеним попитом, а також цінами на зерно.

Поряд з підвищенням урожайності не менш важливим на сучасному етапі є екологічна оцінка технології вирощування озимої пшениці. Дослідження, проведені в цьому напрямку (вивчення мікробіологічної активності ґрунту, вмісту гумусу, наявності нітратів в продукції) свідчать про те, що застосування засобів хімізації в технологіях не створювали умов для пригнічення мікробіологічної активності ґрунтової мікрофлори: чисельність мікроорганізмів коливалась в межах 610 – 420 млн/га.

Проводилось вивчення впливу технологічних процесів вирощування озимої пшениці на трансформацію гумусу в орному шарі як одного із найбільш універсальних індикаторів екологічного стану ґрунту. Результати досліджень показали, що вирощування пшениці в сівозміні без застосування добрив, або внесення одних тільки мінеральних добрив на фоні застосування засобів хімічного захисту рослин приводило до розкладу органічної речовини ґрунту. Зокрема, вміст загального гумусу при цих технологіях зменшився на 0,13; 0,15%. Припинення розкладу гумусу і деяка перевага процесів синтезу спостерігалось за ресурсозберігаючої і альтернативної технологій (з внесенням побічної продукції на фоні післядії органіки).

В дослідженнях проводилась оцінка екологічної безпеки вирощування продукції на вміст залишкових кількостей пестицидів в продукції; результати проведених досліджень свідчать, що в основній продукції озимої пшениці, вирощеній за інтенсивною технологією, залишкових кількостей діалену, байтану, фундазолу не знайдено. Тілт і кампозан знаходились в межах граничних рівнів. В той час система захисту рослин, яка передбачає застосування ТУРУ, потребує доробки з метою зниження залишкових кількостей в зерні пшениці. Оскільки в зразках зерна, вирощених з дворазовим використанням ТУРУ при нормах використання 4 та 2 л/га даний препарат знайдено в кількості 0,3 мг/кг зерна, що перевищує МДР – 0,1 мг/кг.

Вміст нітратів в зерні озимої пшениці, вирощеній за ресурсозберігаючою та інтенсивною технологією, знаходились в допустимих межах.

Аналіз економічної та енергетичної оцінки вирощування озимої пшениці за ресурсозберігаючою технологією забезпечує високий рівень економічної ефективності виробництва зерна. При практично рівному врожаї технологія дозволяє істотно знизити собівартість одного центнера зерна на 9-16 процентів, енергозатрати на 7-12 процентів та енергоємність на 8-10 тис. МДж в порівнянні з високозатратною інтенсивною технологією.

Висновки

В умовах Полісся України на дерново-підзолистих супіщаних ґрунтах рекомендується ресурсозберігаюча технологія вирощування озимої пшениці, яка відповідає сучасним вимогам виробництва. При високій урожайності та добрій якості зерна вона забезпечує раціональне використання матеріальних, трудових та біологічних ресурсів, підвищення економічної ефективності виробництва, відповідає вимогам охорони навколишнього середовища.