

УДК 633.1:631.87

П.С. Вишнівський, доктор сільськогосподарських наук
В.М. Юла, О.Г. Любчич, В.В. Камінська, Р.Є. Грищенко,
М.О. Дрозд, кандидати сільськогосподарських наук
ННЦ “ІНСТИТУТ ЗЕМЛЕРОБСТВА НААН”

ПРОДУКТИВНІСТЬ ЯРИХ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР У ТЕХНОЛОГІЯХ ОРГАНІЧНОГО ЗЕМЛЕРОБСТВА

Із прийняттям у жовтні 2013 р. Закону України «Про виробництво та обіг органічної сільськогосподарської продукції та сировини» виникла первинна законодавча база, що дає певний поштовх до розвитку цього напрямку в Україні. За соціальної підтримки органічним рухом у нас може бути охоплено до 4% земель в обробітку, що перевищує 1 млн га, та виведе Україну на рівень розвинутих країн ЄС.

Зважаючи на зростання попиту на продукцію органічного виробництва на світовому та внутрішньому ринку, виникає необхідність у розробленні ефективних технологій вирощування органічної продукції зернових культур. Важливим є питання забезпечення вирощуваних культур достатньою кількістю елементів живлення без застосування синтетичних мінеральних добрив. Провідну роль у цьому можуть відіграти місцеві відновлювані ресурси, сидерати, побічна продукція рослинництва, нові види органічних добрив тощо. Не менш важливим є також пошук нових біологічних препаратів із фунгіцидними та інсектицидними властивостями, поєднання їх застосування для передпосівного оброблення насіння та обприскування посівів під час вегетації.

У технології вирощування зернових культур за органічної системи землеробства необхідним є розроблення прийомів, спрямованих на максимальну реалізацію потенціалу продуктивності сортів, у першу чергу за рахунок підбору попередника, оптимізованої норми висіву, біологізованої системи удобрення та захисту. Для відновлення родючості ґрунту та оптимізації умов росту і розвитку рослин ефективним, на думку багатьох дослідників, є застосування сидеральних культур, таких як бобові, злакові та хрестоцвіті [1, 2].

Базисною основою технологій вирощування круп'яних культур у системі органічного виробництва сільськогосподарської продукції є

© Вишнівський П.С., Юла В.М., Любчич О.Г., Камінська В.В.,
Грищенко Р.Є., Дрозд М.О., 2015

висока адаптивність районованих сортів до ґрунтово-кліматичних умов та диференційованого поєднання в єдиному технологічному процесі основних ланок органічного землеробства: використання побічної продукції польових культур, сидератів, біологічно активних речовин, агротехнічних заходів боротьби з бур'янами та низки інших агрозаходів.

Тому метою наших досліджень є розроблення ефективних технологій вирощування зернових колосових і круп'яних культур на основі комплексного застосування технологічних факторів та засобів біологізації в системі органічного землеробства для умов північної частини Лісостепу.

Умови та методика проведення досліджень. Польові дослідження у 2012-2014 рр. проводили у напівстаціонарному досліді ННЦ «Інститут землеробства НААН» із круп'яними культурами (гречка, просо) на сірому лісовому крупнопилувато-легкосуглинковому ґрунті після пшениці озимої, а з ярими зерновими колосовими – на темно-сірому опідзоленому крупнопилувато-легкосуглинковому ґрунті після сидерального пару та гороху на зерно.

Програма досліджень із круп'яними передбачала закладання дослідів, в якому вивчається вплив різних видів органічних добрив (сидерати, солома зернових культур, гумат калію) на показники родючості ґрунту, біометричні параметри рослин та їх урожайність на фоні трьох видів органічних добрив: 1 - сидерати (гірчиця, люпин, жито), 2 - гумат калію, 3 - солома зернових культур (гороху, гречки, пшениці озимої) (табл. 1).

Таблиця 1. Схема дослідів із вивчення ефективності і елементів технології вирощування гороху, гречки та проса в органічному землеробстві

| Блок №1 (сидерати) | Блок №2 (побічна продукція попередника) | Блок №3 (гумат калію) |
|-------------------------|---|--|
| без сидерату (контроль) | без побічної продукції (контроль) | без внесення гумату калію (контроль) |
| сидерат гірчиця | побічна продукція гороху | внесення гумату калію в ґрунт (6 л/га) |
| сидерат люпин | побічна продукція гречки | внесення гумату калію по рослинах на IV е.о. (6 л/га) |
| сидерат жито | побічна продукція пшениці озимої | внесення гумату калію в ґрунт (3 л/га) + по рослинах на IV е.о. (3 л/га) |

Гірчицю, люпин, жито висівали як післяжнивні культури. За настання відповідної фази розвитку сидеральних культур (гірчиця і люпин – фаза цвітіння, жито – фаза стеблуння) проводили подрібнення стебел дисковими знаряддями. Солому гороху, гречки і пшениці озимої вносили після збирання попередника з наступним загортанням у ґрунт дисковими знаряддями.

Гумат калію, залежно від варіанту, вносили у ґрунт навесні під передпосівну культивуацію та у позакореневе підживлення – на IV етапі органогенезу дослідних рослин.

У досліді з ранніми ярими колосовими культурами вивчали ефективність застосування побічної продукції (подрібнена солома бобових і зернових культур по 2 т/га), яку вносили на фоні заробляння зеленої маси сидеральної культури (30 т/га) і без сидерату, які привнювали до контролю.

Повторення у досліді чотириразове. Розмір облікових ділянок - 12,5 м². Агротехніка вирощування досліджуваних культур загальноприйнята для зони крім елементів, що вивчаються. Вміст в ґрунті основних елементів живлення визначали за загальноприйнятими в Україні методиками.

Результати досліджень та їх обговорення. За вирощування сільськогосподарських культур в органічному землеробстві важливо визначити вплив застосованого виду добрива на хімічні показники ґрунту. Якісний стан ґрунту визначається переважно вмістом азоту що легкогідролізується, рухомих фосфатів та обмінного калію. Проби ґрунту відбирали у періоди бутонізації, цвітіння та дозрівання гречки в шарі ґрунту 0-20 см.

За результатами досліджень (табл. 2) встановлено, що у середньому за 2012-2014 рр. у фазі бутонізації у варіантах із використанням гумату калію вміст азоту був вищим (58,8 мг/кг ґрунту), ніж за інших технологій. Нижчим його вміст був у ґрунті за використання сидератів і в середньому по варіантах становив 52,0 мг/кг ґрунту.

У фазі цвітіння за вмістом в ґрунті азоту, що легкогідролізується найвищі показники спостерігалися за приорювання соломи, особливо гороху – 59,7 мг/кг. Подібна залежність збереглася і до фази дозрівання – 65,8 мг/кг ґрунту, тоді як за приорювання сидератів його вміст становив лише 56,0 мг/кг ґрунту, а за внесення гумату калію – 57,2 мг/кг ґрунту.

За результатами лабораторних аналізів виявлено, що система удобрення у технології вирощування істотно впливала на вміст у ґрунті рухомого фосфору та обмінного калію. Так, за вирощування

Таблиця 2. Вміст елементів живлення в 0-20 см шарі ґрунті за вирощування гречки в системі органічного землеробства, мг/кг ґрунту (середнє за 2012-2014 рр.)

| Удобрення | | Фаза росту й розвитку | | | | | | | | |
|-----------------------|----------------------|-----------------------|-------------------------------|------------------|----------|-------------------------------|------------------|------------|-------------------------------|------------------|
| | | бутонізація | | | цвітіння | | | дозрівання | | |
| | | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O | N | P ₂ O ₅ | K ₂ O |
| Сидерат | без сидерату | 55,3 | 14,8 | 9,7 | 46,9 | 8,5 | 9,6 | 58,8 | 12,5 | 9,5 |
| | гірчиця | 53,2 | 12,8 | 12,4 | 54,6 | 10,6 | 10,2 | 51,8 | 9,3 | 7,2 |
| | люпин | 52,5 | 15,4 | 13,8 | 55,1 | 14,3 | 9,3 | 54,6 | 7,6 | 6,0 |
| | жито | 50,4 | 13,9 | 11,6 | 50,4 | 9,0 | 9,9 | 61,6 | 7,4 | 6,2 |
| Побічна продукція | без п/п | 56,7 | 13,2 | 9,7 | 56,5 | 14,9 | 12,0 | 56,0 | 14,2 | 9,0 |
| | гороху | 61,6 | 16,2 | 13,6 | 59,7 | 11,9 | 10,5 | 66,5 | 18,0 | 11,8 |
| | гречки | 54,6 | 16,6 | 13,2 | 55,1 | 9,8 | 8,0 | 67,9 | 14,4 | 9,7 |
| | пшениці озимой | 56,7 | 19,2 | 9,0 | 52,3 | 10,4 | 11,1 | 63,0 | 11,3 | 11,0 |
| Внесення гумату калію | без внесення | 59,5 | 18,3 | 12,3 | 39,4 | 11,5 | 7,0 | 58,8 | 14,8 | 11,9 |
| | в ґрунт | 63,0 | 21,8 | 16,0 | 50,3 | 15,9 | 11,8 | 61,6 | 14,5 | 10,1 |
| | в ґрунт + на рослини | 53,9 | 21,9 | 15,8 | 52,5 | 13,7 | 10,7 | 57,4 | 15,7 | 13,3 |
| | на рослини | 59,5 | 18,7 | 11,3 | 57,4 | 20,0 | 10,9 | 52,5 | 15,5 | 13,9 |

гречки вміст рухомого фосфору в ґрунтових пробах у фазу бутонізації культури був вищим за приорювання соломи та за внесення гумату калію і в середньому складав відповідно 17,3 і 20,8 мг/100 г ґрунту порівняно з приорюванням сидерату (14,0 мг/100 г ґрунту). Така залежність залишалась протягом вегетації – вміст рухомого фосфору в ґрунті був нижчим у варіантах із приорюванням сидерату.

При визначенні вмісту обмінного калію в ґрунтових пробах встановлено, що цей показник по технологіях вирощування неоднаково змінювався за фазами розвитку. В середньому за вегетацію вміст калію в ґрунті за різних технологій знижувався від фази бутонізації до дозрівання і вищими показники були за внесення гумату в ґрунт.

За органічної системи землеробства актуальним залишається проблема контролю шкідливості бур'янів, оскільки цей чинник найбільшою мірою знижує ефективність усіх заходів спрямованих, на підвищення продуктивності культур.

Бур'яни завдають значної шкоди усім без винятку культурам, використовуючи вологу й елементи живлення з ґрунту, затіняючи рослини, погіршуючи умови їхнього росту і розвитку, що зумовлює втрату врожаю та зниження якості.

За роки досліджень (2012 – 2014 рр.) було виявлено, що забур'яненість посівів ярих зернових колосових культур у досліді була досить високою і різноманітною (лобода біла, осот польовий, мишій сизий, просо куряче, осот рожевий та ін.). При цьому найчисленнішою виявилася група злакових однорічних бур'янів, представлених мишієм сизим і курячим просом. Найвища забур'яненість посівів у досліді спостерігалася на ранніх фазах розвитку (II-IV етапи органогенезу).

У посівах пшениці ярої висока забур'яненість спостерігалася впродовж всієї вегетації. Овес, на противагу пшениці ярій, виявився найбільш конкурентоспроможною культурою через його здатність формувати значну біомасу.

Проведений облік бур'янів в досліджуваних технологіях вирощування засвідчив, що на початку вегетації у посівах вівса загальна їх кількість становила 374 – 477 шт./м², у пшениці ярої - 397-495 шт./м² (табл. 3).

За вирощування вівса у системі органічного землеробства на фоні заробляння сидеральної культури кількість бур'янів у його посіві склала 374 - 441 шт./м², у посіві пшениці – 397 – 459 шт./м². Найменша кількість бур'янів на цьому фоні була відмічена за внесення 2 т/га подрібненої соломи гороху. Вищу забур'яненість зазначено за

технології вирощування, яка не передбачала загортання сидеральної культури. У посіві вівса чисельність бур'янів за цієї технології становила 461 - 477 шт./м², у посіві пшениці – 489 – 495 шт./м².

Таблиця 3. Забур'яненість посівів пшениці ярої та вівса залежно від елементів технології вирощування, шт./м² (середнє за 2012-2014 рр.)

| Удобрєння | Кількість бур'янів на етапах органогенезу | | | | | |
|-----------------------|---|-----|------|-----|-----|-----|
| | IV | | VIII | | XII | |
| | 1* | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| Фон - сидерат | | | | | | |
| Без соломи (контроль) | 417 | 448 | 140 | 298 | 59 | 174 |
| Солома бобових | 374 | 397 | 117 | 198 | 45 | 91 |
| Солома злакових | 441 | 459 | 129 | 264 | 51 | 194 |
| Фон - без сидерату | | | | | | |
| Без соломи (контроль) | 473 | 495 | 148 | 354 | 67 | 282 |
| Солома бобових | 461 | 489 | 119 | 273 | 58 | 182 |
| Солома злакових | 477 | 492 | 137 | 328 | 66 | 250 |

**Примітка. 1 – овес; 2 – пшениця яра.*

У процесі подальшого росту й розвитку рослин вівса до настання фази викидання волоті у зазначених технологіях відмічена тенденція до зменшення забур'яненості за рахунок більшої густоти стояння рослин та їх висоти. Слід відмітити, що до вищезазначеної фази розвитку вівса кількість бур'янів зменшилась на 66,4-74,2%.

До кінця вегетації вівса забур'яненість посівів істотно знизилася за рахунок пригнічення бур'янів культурою. Так, у фазу повної стиглості культури кількість бур'янів коливалась від 45 – 59 шт./м² за внесення сидерату і 58 - 66 шт./м² без сидерату.

У посівах пшениці ярої, на відміну від вівса, конкурентноздатність культурних рослин була значно нижчою й до фази колосіння кількість бур'янів зменшилась лише на 33,3-50,1%. Аналогічна закономірність спостерігалася і в кінці вегетації культури, де на фоні без сидерату кількість бур'янів коливалась від 182 до 282 шт./м²; на фоні загортання сидеральної культури – від 91 до 194 шт./м².

У силу біологічних особливостей росту і розвитку круп'яних культур (проса й гречки), конкуренція культурного компоненту з

бур'янами незначна, а на окремих етапах органогенезу навіть відсутня. Так, найбільше рослини проса пригнічуються бур'янами на I-IV етапах органогенезу через їх сповільнений ріст. Зростання забур'яненості посівів гречки спостерігається як на початкових, так і пізніших етапах із-за незначної площі листкового апарату, особливо у вологі роки. В обох випадках створюються сприятливі умови для проростання насіння і активного росту бур'янів.

У процесі онтогенезу проса й гречки видовий склад бур'янів значно змінювався. Найрозповсюдженішими і найшкідливішими в агрофітоценозі є бур'яни, сходи яких з'являються одночасно або пізніше сходів основної культури. Вони розвивають велику надземну масу і вегетують до збирання культури. До таких бур'янів належать мишій сизий, лобода біла і щиреця звичайна. Найбільше шкоди просу посівному (*Panicum milliaceum*) причиняє просо куряче (*Echinochloa crusgalli*), частка цього виду у бур'янистому компоненті сягає 35-40% і більше.

На період сходів гречки і проса загальна кількість бур'янів змінювалась залежно від технології вирощування. Більша їх кількість в посівах гречки на 1 м² (160-171 шт./м²) проросла за внесення соломи, а найменша – 91 шт. була у варіантах із внесенням гумату (табл. 4).

Таблиця 4. Забур'яненість посівів гречки та проса за вирощування у системі органічного землеробства, шт./м² (середнє за 2012-2014 рр.)

| Удобрення | | Кількість бур'янів | | | | | |
|-----------------------|----------------------|--------------------|-----------------|------------|--------------|-----------------|------------|
| | | гречка | | | просо | | |
| | | після сходів | перед збиранням | % загибелі | після сходів | перед збиранням | % загибелі |
| Сидерат | без сидерату | 155 | 44 | 62 | 147 | 39 | 73 |
| | гірчиця | 138 | 34 | 78 | 152 | 40 | 73 |
| | люпин | 111 | 53 | 61 | 128 | 40 | 66 |
| | жито | 146 | 55 | 69 | 163 | 38 | 75 |
| Побічна продукція | без п/п | 140 | 38 | 73 | 156 | 41 | 72 |
| | гороху | 160 | 43 | 73 | 165 | 53 | 60 |
| | гречки | 143 | 40 | 73 | 143 | 39 | 71 |
| | пшениці озимої | 148 | 46 | 69 | 171 | 43 | 73 |
| Внесення гумату калію | без внесення | 113 | 37 | 65 | 161 | 67 | 56 |
| | в ґрунт | 110 | 43 | 53 | 156 | 62 | 60 |
| | в ґрунт + на рослини | 95 | 39 | 59 | 168 | 57 | 69 |
| | на рослини | 91 | 39 | 48 | 165 | 50 | 70 |

Перше розпушування міжрядь, яке проводили у фазі двох справжніх листочків у гречки і у фазі куцїння рослин проса, зменшило чисельність бур'янів майже у чотири рази, але періодичні опади впродовж вегетації сприяли їхній появі знову. Після другого розпушування (перед змиканням рядків гречки і фаза стеблуння у проса), забур'яненість була знижена, доведена до межі, яка істотно не впливала на процеси росту і розвитку культур. Найбільшою кількістю бур'янів, які залишились під кінець вегетації переважно у рядках, була за використання сидерату і становила 53-55 шт./м² у посівах гречки та за внесення гумату калію 50-62 шт./м² у проса.

Отже, на посівах круп'яних культур регулювання щільності бур'янистого компоненту відбувається за рахунок проведення розпушування міжрядь, в той час як у посівах вівса – за рахунок добре розвиненої кореневої системи культури та її здатності формувати потужну надземну масу й щільність стеблостою, тому зменшення забур'яненості посівів тут відбувається внаслідок затінення культурним компонентом. При цьому у вівса сорту Парламентський інтенсивніший приріст вегетативної маси рослин спостерігався у період трубкування - цвітіння, перевищуючи показники пшениці м'якої ярої сорту Струна миронівська у 1,5 рази.

У результаті проведених досліджень встановлено, що коефіцієнт продуктивного куцїння, кількість продуктивних стебел та висота рослин були вищими за вирощування ярих зернових культур на фоні заробляння зеленої маси сидеральної культури у поєднанні з соломкою. На цьому фоні найвищий коефіцієнт куцїння (1,7) у рослин вівса та (1,3) пшениці ярої був за технології, яка передбачала внесення бобової і злакової соломи, за показника у контрольному варіанті 1,6 та 1,0 (табл. 5). При цьому рослини вівса були краще розвинені і мали висоту від 107 до 110 см. Висота рослин пшениці ярої за аналогічних умов вирощування становила від 63 до 70 см.

За технології без внесення сидерату інтенсивність куцїння рослин у вівса була в межах 1,4-1,5, а висота рослин складала 103-106 см, у пшениці ярої коефіцієнт куцїння становив 1,0-1,3, а висота рослин 62-68 см.

Слід відмітити, що овес у системі органічного землеробства формував достатню густоту стояння рослин, яка у досліді коливалась від 295 до 357 шт./м². Що стосується пшениці ярої, то цей показник був у межах від 250 до 340 в середньому по досліді.

За щорічного внесення соломи у поєднанні із зароблянням зеленої маси сидеральної культури формувалась і більша кількість про-

дуктивних стебел, яка склала у вівса 501 - 504 шт./м², що обумовило і вищий відсоток їхньої збереженості на кінець вегетаційного періоду. У пшениці ярої спостерігалася аналогічна закономірність. Так, найвища кількість продуктивних стебел 373-391 шт./м² формувалася на фоні заробляння сидеральної культури у варіантах із щорічним внесенням соломи бобових і злакових.

Таблиця 5. Біометричні показники рослин вівса і пшениці на XI етапі органогенезу, середнє за 2012-2014 рр.

| Удобрення | Висота рослин, см | | Коефіцієнт продуктивного куціння | | Кількість стебел, шт./м ² | | | |
|-----------------------|-------------------|----|----------------------------------|-----|--------------------------------------|-----|----------------------|-----|
| | 1* | 2 | 1 | 2 | всього | | в т. ч. продуктивних | |
| | | | | | 1 | 2 | 1 | 2 |
| Фон - сидерат | | | | | | | | |
| Без соломи (контроль) | 107 | 63 | 1,6 | 1,0 | 472 | 330 | 460 | 316 |
| Солома бобових | 110 | 70 | 1,7 | 1,3 | 552 | 403 | 501 | 391 |
| Солома злакових | 109 | 69 | 1,7 | 1,3 | 559 | 373 | 504 | 393 |
| Фон - без сидерату | | | | | | | | |
| Без соломи (контроль) | 103 | 62 | 1,4 | 1,0 | 460 | 300 | 453 | 293 |
| Солома бобових | 106 | 68 | 1,5 | 1,3 | 490 | 400 | 475 | 360 |
| Солома злакових | 105 | 68 | 1,5 | 1,2 | 536 | 410 | 480 | 370 |

*Примітка. 1 – овес; 2 – пшениця яра.

За технології, яка передбачала внесення 2 т/га подрібненої соломи бобових і злакових без сидерації, відмічено зниження кількості стебел вівса на 21 - 24 шт./м², пшениці – на 23-31 шт./м² відповідно.

Рослинні рештки та зелена маса сидеральної культури, які були зроблені в ґрунт, щорічно забезпечували кращі умови для росту й розвитку в процесі вегетації рослин досліджуваних культур, що позитивно впливало і на формування елементів продуктивності та урожайності. Зокрема, маса зерна з волоті вівса у варіанті із загортанням зеленої маси сидеральної культури становила 1,14 - 1,13 г, маса 1000 зерен - 34,0– 34,4 г. При цьому середня кількість зерен у волоті залежно від технологій вирощування коливалася від 39 до 49 шт. (табл. 6). За вирощування пшениці ярої на цьому фоні формувалась маса зерна з колосу на рівні 0,54-0,79 г, маса 1000 зерен – 28,9-30,9 г.

За роки досліджень встановлена тенденція переваги варіантів із використанням соломи і сидерату, яка мала своє відображення в урожайності досліджуваних культур.

Зокрема, найвищу урожайність вівса 4,61 т/га та 1,89 т/га пшениці ярої, в середньому за роки досліджень, отримали за внесення 2 т/га соломи гороху на фоні загортання зеленої маси сидеральної

культури (30 т/га). Приріст до контролю склав 0,99 т/га зерна вівса і 0,39 т/га пшениці ярої. В окремі роки досліджень за такого поєднання елементів технології вирощування урожайність вівса сягала 5,3 т/га. За технології, яка передбачала загортання 2 т/га соломи злакових культур на фоні сидерату, урожайність вівса сорту Парламентський становила 4,45 т/га, пшениці ярої сорту Струна миронівська 1,54 т/га.

Таблиця 6. Продуктивність вівса і ярої пшениці залежно від технологій вирощування за органічної системи землеробства (середнє за 2012 -2014 рр.)

| Удобрєння | Маса зерна з волоті (колосу), г | | Маса 1000 зерен, г | | Урожайність, т/га | | Вміст білка, % | |
|-----------------------|---------------------------------|------|--------------------|------|-------------------|------|----------------|------|
| | 1* | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 |
| Фон - сидерат | | | | | | | | |
| Без соломи (контроль) | 1,10 | 0,54 | 33,6 | 28,9 | 3,62 | 1,50 | 10,5 | 12,0 |
| Солома бобових | 1,14 | 0,79 | 34,4 | 30,9 | 4,61 | 1,89 | 9,8 | 12,1 |
| Солома злакових | 1,13 | 0,64 | 34,0 | 29,9 | 4,45 | 1,75 | 10,1 | 12,1 |
| Фон – без сидерату | | | | | | | | |
| Без соломи (контроль) | 1,10 | 0,56 | 33,1 | 30,3 | 3,32 | 1,30 | 10,3 | 11,8 |
| Солома бобових | 1,11 | 0,65 | 33,5 | 32,0 | 4,08 | 1,77 | 9,9 | 12,0 |
| Солома злакових | 1,11 | 0,59 | 33,7 | 31,2 | 3,95 | 1,54 | 10,4 | 12,2 |
| НІР ₀₅ | | | | | 0,10 | 0,17 | | |

*Примітка. 1 – овес; 2 – пшениця яра.

Без заробляння сидерату рівень врожайності вівса, за внесення лише соломи бобових, мав тенденцію до зниження і становив 4,08 т/га, пшениці ярої – 1,77 т/га, а за внесення соломи злакових культур – відповідно 3,95 т/га і 1,54 т/га.

Дослідженнями встановлено, що вирощування ярих зернових колосових культур за технологій без мінеральних добрив не завжди забезпечує отримання зерна з високими показниками якості. Так, якщо у контрольному варіанті (без використання соломи) вміст білка в зерні вівса становив 10,3 - 10,5%, то у варіантах технології, які передбачали загортання соломи злакових культур після заробляння сидерату і без нього, він склав 9,8 – 10,4%. У пшениці ярої вміст білка за аналогічних умов вирощування становив 12,0% і 12,2%.

У гречки і проса важливими показниками, що забезпечують формування певного рівня врожаю, є такі елементи, як густина рослин на одиниці площі, кількість зерен у суцвіті (волоті), а також маса

зерна з однієї рослини. Максимальний урожай зерна формується за оптимального співвідношення цих елементів у рослин.

Показники структури врожаю є досить мінливими і залежать від конкретних умов, які формують кількісне вираження кожного із них. Тому з метою обґрунтування показників урожайності за створених умов, нами було проаналізовано структуру врожаю гречки і проса. З наведених даних видно, що пріорювання соломи різних культур позитивно впливало на окремі показники структури врожаю (табл. 7).

Таблиця 7. Структурний аналіз рослин проса за вирощування у системі органічного землеробства (середнє за 2013-2014 рр.)

| Удобрення | | Показник | | | |
|-----------------------|------------------------|-------------------|----------------|--------------------|-------------------------|
| | | висота рослин, см | маса волоті, г | довжина волоті, см | маса зерна з рослини, г |
| Сидерат | без сидерату | 94 | 9,6 | 35 | 7,4 |
| | гірчиця | 115 | 10,0 | 37 | 7,7 |
| | люпин | 98 | 8,5 | 32 | 7,5 |
| | жито | 119 | 10,1 | 36 | 7,6 |
| Побічна продукція | без побічної продукції | 132 | 9,6 | 31 | 6,0 |
| | гороху | 93 | 8,0 | 30 | 7,4 |
| | гречки | 130 | 9,2 | 31 | 7,7 |
| | пшениці озимої | 72 | 12,2 | 37 | 7,9 |
| Внесення гумату калію | без внесення | 83 | 8,3 | 33 | 6,5 |
| | в ґрунт | 91 | 10,2 | 33 | 7,6 |
| | в ґрунт + на рослини | 150 | 8,9 | 33 | 8,1 |
| | на рослини | 120 | 10,4 | 32 | 7,9 |

Так, у досліді проявилась залежність озерненості волоті від рівня забезпеченості елементами живлення. Цей показник відмічений як високий за пріорювання соломи і склав в середньому 7,4 г, але коливався від 6,0 г на контролі до 7,9 г на фонах із пріорюванням соломи пшениці. Пріорювання соломи різних культур було дієвішим також для росту рослин проса і гречки: збільшувалась довжина волоті у проса та кількість суцвіть у гречки.

Найвищу ж індивідуальну продуктивність рослин проса відмічено за пріорювання сидератів. На цьому фоні рослини мали більшу

довжину волоті (32-37 см), волоть мала більше гілочок I та II порядків. За приорювання соломи і внесення гумату ці показники були дещо нижчі.

Від агрофону також залежала і продуктивність рослин гречки – кращими показники структури були на фоні приорювання сидератів. Більше гілок I і II порядків утворилося у варіантах із приорюванням соломи, які утворили однакову кількість суцвіть, але все ж таки індивідуальна продуктивність була кращою за приорювання сидератів.

Найкраща озерненість рослин була у блоці з приорюванням сидератів і склала в середньому 82 шт./роsl., у блоці з приорюванням соломи – 76 шт., а внесення гуматів сприяло озерненню рослини в кількості 70 шт./роsl.

Урожайність є результатом взаємодії з умовами зовнішнього середовища всіх морфофізіологічних ознак, що визначають особливості росту й розвитку рослин у ценозі. За результатами досліджень встановлено, що застосування різних видів органічних добрив забезпечувало порівняно з контролем збільшення врожайності на 0,15-0,67 т/га у гречки та на 0,24-0,61 т/га у проса. Найбільші прибавки врожаю спостерігалися у варіантах із використанням люпину на сидерат, а найнижчі – за приорювання соломи пшениці озимої (табл. 8).

У результаті внесення гумату калію урожайність круп'яних культур змінювалася у проса від 2,17 до 2,41 т/га, гречки – від 1,41 до 1,56 т/га за рівня на контролі відповідно – 1,92 і 1,21 т/га.

За внесення на сірому лісовому ґрунті гумату в ґрунт із розрахунку бмл/м², урожайність проса становила – 2,32 т/га, що на 17,3% більше, ніж на контролі. Обприскування рослин на IV етапі органогенезу забезпечило продуктивність проса на рівні 2,2,17 т/га, а за сумісного застосування гумату калію (у ґрунт + на рослини) – 2,41 т/га.

Умови живлення рослин гречки, а разом з цим і рівень продуктивності культури (1,56 т/га) серед варіантів внесення гумату був найвищим за сумісного внесення гумату в ґрунт і на рослини. Порівняно з контролем приріст зерна становив 28,9%. Цілком прийнятним для культури може бути одноназове внесення препарату в підживлення рослин, якщо цьому сприяють погодні умови вегетаційного року. Урожайність гречки у цьому варіанті була вище, ніж на контролі, на 0,20 т/га.

Найвищий рівень реалізації потенціалу за приорювання зеленої маси сидератів забезпечив варіант із використанням люпину та

гірчиці (у проса прибавка врожаю становила відповідно 0,61 і 0,57 т/га. Для гречки також найкращим виявилось використання люпину на сидерат. Гірчиця та жито для цієї культури були практично рівнозначні за ефективністю. Прибавка врожаю до контролю тут становила 0,27-0,29 т/га.

Таблиця 8. Урожайність гречки та проса за вирощування у системі органічного землеробства, т/га (середнє за 2012-2014 рр.)

| Удобрення | | Культура | | | |
|-------------------------------|------------------------|-------------|-----------------|-------------|-----------------|
| | | гречка | | просо | |
| | | урожайність | +/- до контролю | урожайність | +/- до контролю |
| Сидерат | без сидерату | 1,57 | - | 2,04 | - |
| | гірчиця | 1,84 | 0,27 | 2,61 | +0,57 |
| | люпин | 2,24 | 0,67 | 2,65 | +0,61 |
| | жито | 1,86 | 0,29 | 2,40 | +0,36 |
| Побічна продукція попередника | без побічної продукції | 1,45 | - | 1,88 | - |
| | гороху | 1,75 | 0,3 | 2,22 | +0,34 |
| | гречки | 1,70 | 0,25 | 2,40 | +0,52 |
| | пшениці озимої | 1,60 | 0,15 | 2,12 | +0,24 |
| Внесення гумату калію | без внесення | 1,21 | - | 1,92 | - |
| | в ґрунт | 1,45 | 0,24 | 2,32 | +0,4 |
| | в ґрунт + на рослини | 1,56 | 0,35 | 2,41 | +0,49 |
| | на рослини | 1,41 | 0,2 | 2,17 | +0,25 |
| НІР _{0,5} | | 0,07 | - | 0,09 | - |

РОСЛИНИЦТВО

Аналіз економічної ефективності вирощування вівса за цінами 2014 року за органічної системи землеробства свідчить про високий рівень показників. За загальних витрат, які склали 3939 грн/га, і собівартості 743 грн/т, чистий прибуток сягнув рівня 6661т/га, а рентабельність – 169 % (табл. 9).

За майже однакового рівня витрат показники економічної ефективності вирощування пшениці ярої були значно гіршими внаслідок низького рівня урожайності цієї культури.

Розрахунок економічної ефективності вирощування круп'яних культур на різних агрофонах за органічного виробництва показав економічну доцільність їх впровадження. Найвищий прибуток отримано за приорювання соломи, який складає 3,7 тис. грн/га за приорювання соломи гречки в технології вирощування гречки і 2,2 тис. грн/га у технології вирощування проса з рентабельністю відповідно 132% гречки та 62% у проса. Прибуток в блоці сидератів для проса й гречки склав відповідно 2179 і 2620 грн/га у варіанті з приорюван-

ням люпину. У блоці з гуматами найвищий умовно чистий прибуток 2166 грн/га у технології вирощування проса був також за внесення його сумісно в ґрунт і на рослину, при рентабельності 73%.

Таблиця 9. Економічна ефективність вирощування вівса та пшениці ярої за органічної системи землеробства (середнє за 2012- 2014 рр.)

| Зміст варіантів з унесенням | | Виробничі витрати, грн/га | Прибуток, грн/га | Собівартість, грн/т | Рентабельність, % |
|-----------------------------|--------------------|---------------------------|------------------|---------------------|-------------------|
| сидерату | побічної продукції | | | | |
| Пшениця яра | | | | | |
| Без сидерату | без соломи | 3308 | -58 | 2544 | -2 |
| | солома злакових | 3303 | 547 | 2145 | 17 |
| | солома бобових | 3313 | 1112 | 1872 | 33 |
| Сидерат | без соломи | 3901 | -151 | 2601 | -4 |
| | солома злакових | 3924 | 451 | 2242 | 11 |
| | солома бобових | 3915 | 810 | 2071 | 21 |
| Овес | | | | | |
| Без сидерату | без соломи | 3292 | 4708 | 823 | 143 |
| | солома злакових | 3318 | 6022 | 711 | 181 |
| | солома бобових | 3321 | 6099 | 705 | 184 |
| Сидерат | без соломи | 3900 | 4660 | 911 | 120 |
| | солома злакових | 3932 | 6268 | 771 | 159 |
| | солома бобових | 3939 | 6661 | 743 | 169 |

Схожі дослідження з вивчення елементів технологій вирощування зернових культур за органічної системи землеробства проводились в умовах Західного Лісостепу, в Інституті сільського господарства Західного Полісся (ІСГЗП), де вивчали вплив удобрення та біологічних препаратів на продуктивність вівса [3]. При вивченні впливу удобрення та біопрепаратів за вирощування вівса на темно-сірому опідзоленому ґрунті встановлено, що в середньому за роки досліджень (2011-2013 рр.) використання органічного добрива та біопрепаратів змінює умови забезпечення рослин поживними речовинами (фон – 20 т/га гною + Мікрогумін + Гумісол (IV, VII етапи органогенезу) + Планриз (IV, IX етапи органогенезу), порівняно з варіантом без добрив.

На фоні внесення органічних добрив та біопрепаратів забур'яненість посівів вівса у фазу куцнення рослин склала 92-106 шт./м². До кінця вегетації їх кількість знижувалася і становила 65-78 шт./м². Найвищий урожай зерна вівса, 3,44 та 3,37 т/га одержали за комплексного використання біопрепаратів (Мікрогумін + Гумісол і Мікрогумін + Гумісол + Планриз) на фоні 20 т/га гною. Приріст врожаю до фону становив відповідно 0,37 і 0,44 т/га. Фон

20 т/га гною забезпечив урожайність зерна на рівні 3,00 т/га, що на 0,53 т/га більше порівняно з контролем. Найкращі якісні показники зерна вівса отримали за комплексного використання біопрепаратів на фоні 20 т/га гною: маса 1000 зерен становила 33,5 г, натура зерна 493 г/л і вміст білка 11,8 %. Встановлено, що за вирощування вівса у варіантах з використанням добрив та комплексу біопрепаратів на фоні 20 т/га гною прибуток становив 1592-1676 грн/га, за рівнів рентабельності 48,5-54,9 %.

Висновки. Таким чином, за вирощування ярих зернових колосових культур за органічної системи землеробства найефективнішою виявилась технологія, яка передбачала внесення побічної продукції попередника (солома гороху) на фоні загортання зеленої маси сидеральної культури.

З огляду на рівень формування врожаю круп’яних культур найкращим у технології їх вирощування є використання в якості сидерату люпину. Проте додаткові затрати на сівбу та заробляння в ґрунт сидератів знижують економічну ефективність цього агрозаходу на користь використання в якості удобрення соломи гречки.

1. Бутс Э. *Агротехнические основы техники и технология удобрения соломой* /Э.Бутс. – Берлин: Агроинформ,1976. – С.81.
2. Шичула М.К. *Біологізація землеробства в Україні як захід по підвищенню родючості ґрунтів* /М.К. Шичула //В кн.: *Ґрунтозахисна біологічна система землеробства в Україні*. – К.: Урожай, 2000. – С. 79 – 94.
3. Фурманець М.Г. *Вплив біологічних препаратів на продуктивність вівса* / М.Г. Фурманець, Ю.С. Фурманець, О.В. Коломієць // – *Вісник Сумського НАУ. Серія „Агрономія”* – 2014. – № 9/28. – С. 75-77.

У статті висвітлено результати досліджень з порівняння ефективності різних видів органічних добрив (сидерати, солома, гумат калію) у технологіях вирощування пшениці ярої, вівса, гречки та проса у системі органічного землеробства. Встановлено вплив цих видів добрив на поживний режим ґрунту, забур’яненість посівів, біометричні показники рослин, структуру врожаю та продуктивність культур. Наведено аналіз економічної ефективності застосування інноваційних агрозаходів у технологіях вирощування органічної продукції.

Ключові слова: гречка, гумат калію, овес, органічне землеробство, побічна продукція, просо, пшениця яра, сидерати, солома.

В статтє освещены результаты исследований по сравнению эффективности различных видов органических удобрений (сидераты, солома, гумат калия) в технологиях возделывания пшеницы яровой, овса, гречихи и проса в

системе органического земледелия. Установлено влияние этих видов удобрений на питательный режим почвы, засоренность посевов, биометрические показатели растений, структуру урожая и продуктивность культур. Наведено анализ экономической эффективности применения инновационных агроприемов в технологиях возделывания органической продукции.

Ключевые слова: гречиха, гумат калия, овес, органическое земледелие, нетоварная продукция, просо, пшеница яровая, сидераты, солома.

The results of research comparing the effectiveness of different types of organic fertilizers covered in the article (green manure, straw, potassium humates) in spring wheat technologies, oats, buckwheat and millet system of organic farming. The effect of these types of fertilizers on soil nutrient regime, weediness of crops, plants biometric indicators, the structure of crops and crop productivity. The analysis of economic efficiency of using the innovative technologies agronomic events of growing organic products.

Keywords: buckwheat, potassium humates, oats, organic agriculture, sideline products, millet, spring wheat, green manure, straw.

Рецензенти:

Сайко В.Ф. — д. с.-г. наук

Мокрієнко В.А. — канд. с.-г. наук

Стаття надійшла до редакції 07.06.2015 р.