

РОЛЬ ЛАНОК СІВОЗМІН З РІЗНИМ НАСИЧЕННЯМ ЗЕРНОВИМИ КУЛЬТУРАМИ У ПІДВИЩЕННІ РІВНЯ РОДЮЧОСТІ ҐРУНТУ

*Н. П. Коваленко, кандидат сільськогосподарських наук
ННЦ «Інститут землеробства НААН України»*

*І. І. Дядько
Одеський державний аграрний університет*

Встановлено, що пар чорний у ланках сівозмін південного Степу України сприяє підтриманню високих та сталих запасів вологи в ґрунті, нагромадженню поживних речовин і є добрим попередником для пшениці озимої та наступних культур ланок сівозміни. Відмічено позитивний вплив внесення органічних добрив на водний і поживний режим ґрунту.

***Ключові слова:** сільськогосподарські культури, ланки сівозміни, попередники, структура посівних площ, водний режим ґрунту, поживний режим ґрунту.*

Вирішення проблеми збільшення виробництва високоякісної, але менш вартісної сільськогосподарської продукції, при умові збереження екологічного стану довкілля та підвищення рівня родючості ґрунту, було і залишається ключовим завданням працівників аг-рарного виробництва України [2].

Одним з основних заходів запобігання розвитку негативних процесів та кризових явищ у землеробстві є науково обґрунтоване розміщення сільськогосподарських культур у ланках сівозмін [3]. Для раціональнішого використання земель та збільшення виробництва зерна потрібно забезпечити оптимальне насичення, співвідношення і розміщення основних культур у ланках сівозмін [6]. Це позитивно впливає на стан довкілля, водний і поживний режим ґрунту, відкриває додаткові можливості зі зменшення витрат на виробництво [4] сільськогосподарської продукції.

Вологозабезпеченість значною мірою залежить від насичення, співвідношення і розміщення різних польових культур у ланках сівозмін залежно від попередників та ґрунтово-кліматичних умов [1]. Засвоєння поживних речовин зерновими культурами триває до нас-тання воскової стиглості зерна, тобто майже впродовж всього вегетаційного періоду. При розміщенні будь-якої культури у ланці сівозміни, крім біологічних чинників взаємодії куль-тур, слід обов'язково враховувати рівень впливу попередньої культури на поживний режим ґрунту [5].

Для нагромадження і збереження вологи, поживних речовин у ґрунті і створення умов для одержання у південному Степу високих і стабільних урожаїв польових культур основним технологічним заходом є впровадження пару чорного, що підтверджується даними багаторічних досліджень в Одеському державному аграрному університеті (ОДАУ) [7].

Досліди проведені впродовж 2002–2004 рр. у стаціонарному польовому досліді навчального господарства ім. Трофімова агрономічного факультету Одеського державного аграрного університету, а їх результати впроваджені в 2005–2010 рр.

Ґрунти дослідної ділянки – чорноземи південні важкосуглинкові на палево-бурому лесі з високим вмістом в орному шарі 0–30 см гумусу 3,48%, азоту органічних сполук, що легко гідролізується – 0,2%, рухомих форм фосфору (P_2O_5) – 11 мг/ 100 г сухого ґрунту, об-мінного калію (K_2O) – 21 мг/100 г сухого ґрунту, рН сольового – 6,5, суми увібраних основ – 97,0 %.

Кліматичні умови південного Степу сформовані під впливом степового атлантично-континентального клімату і порівняно з іншими зонами України відзначаються найбільшою посушливістю та континентальністю. Посушливість цієї зони зумовлена великою кількістю сонячного випромінювання, високими температурами у літній період, низькою відносною вологістю повітря, суховіями, які періодично повторюються, невеликою кількістю опадів і нерівномірним розподілом їх упродовж

року.

Виходячи з температурних умов, кількості опадів і характеру їхнього розподілу, 2002 р. був помірно зволеним, 2004 р. – зволеним. У 2003 р. через вкрай низьку температуру повітря впродовж третьої декади січня (-23 °С) посіви ріпаку озимого та ячменю озимого пересівали якими формами, що й зумовило суттєве зниження продуктивності окремих культур і ланок сівозмін у цілому.

1. Структура посівних площ ланок сівозмін ОДАУ

| № ланки сівозміни | Структура посівних площ, % | | | | | | | | |
|-------------------|--------------------------------|---------------|----------------|-------|----------------|---------------|-------------|------------|--------------|
| | всього зернових і зернобобових | у т. ч. | | | всього олійних | у т. ч. | | у т. ч. | |
| | | пшениця озима | ячмінь озимий* | горох | | ріпак озимий* | всього пару | пар чорний | пар зайнятий |
| 1 | 66,7 | 66,7 | - | - | - | - | 33,3 | 33,3 | - |
| 2 | 66,7 | 33,3 | - | 33,4 | - | - | 33,3 | 33,3 | - |
| 3 | 66,7 | 33,3 | - | 33,4 | 33,3 | 33,3 | - | - | - |
| 4 | 100,0 | 33,3 | 33,4 | 33,3 | - | - | - | - | - |
| 5 | 66,7 | 33,3 | 33,4 | - | - | - | 33,3 | - | 33,3 |
| 6 | 66,7 | 33,3 | - | 33,4 | 33,3 | 33,3 | - | - | - |
| 7 | 66,7 | 33,3 | 33,4 | - | 33,3 | 33,3 | - | - | - |

* Ячмінь і ріпак озимі у 2003 р. пересіяні якими формами.

Дослідження виконували у стаціонарному польовому досліді системи семи ланок сівозмін. Зокрема, ланки сівозмін 1, 2 – зерно-парові; ланки сівозмін 3, 6, 7 – зерно-ріпакові; ланки сівозмін 4, 5 – зернові. Кожна з них відзначається різним насиченням, співвідношенням і розміщенням зернових, олійних культур та пару чорного і зайнятого, а саме: *зерно-парова ланка сівозміни 1*: пар чорний – пшениця озима – пшениця озима; *зерно-парова ланка сівозміни 2*: пар чорний – пшениця озима – горох; *зерно-ріпакова ланка сівозміни 3*: ріпак озимий – пшениця озима – горох; *зернова ланка сівозміни 4*: горох – пшениця озима – ячмінь озимий; *зернова ланка сівозміни 5*: сумішка вико-вівсяна – пшениця озима – ячмінь озимий; *зерно-ріпакова ланка сівозміни 6*: горох – ріпак озимий – пшениця озима; *зерно-ріпакова ланка сівозміни 7*: ячмінь озимий – ріпак озимий – пшениця озима.

2. Схема внесення добрив у ланках сівозмін ОДАУ (2002–2004 рр.)

| № ланки сівозміни | Внесено добрив на 1 га сівозмінної площі | | | | |
|-------------------|------------------------------------------|--------|---------------------------------|------|------|
| | органічних, т | | мінеральних, кг діючої речовини | | |
| | гній | солома | N | P | K |
| 1 | 14,0 | - | 50,0 | 40,0 | 40,0 |
| 2 | 14,0 | 2,5 | 35,0 | 40,0 | 35,0 |
| 3 | - | 2,5 | 60,0 | 70,0 | 48,3 |
| 4 | - | - | 61,7 | 66,7 | 48,3 |
| 5 | - | - | 61,7 | 61,7 | 48,3 |
| 6 | - | - | 60,0 | 70,0 | 48,3 |
| 7 | - | - | 76,6 | 76,6 | 53,3 |

Структуру посівних площ експериментальних ланок сівозмін наведено у таблиці 1.

Вирощували районвані сорти та гібриди польових культур: пшениця озима – Ніко-нія, ячмінь озимий – Основа, ячмінь ярий – Сталкер, горох – Дамир 1, ріпак озимий – Гори-зонт, ріпак ярий – Микитинецький, вика яра – Білоцерківська 34, овес – Мирний. Повторення дослідів – триразове, розміщення варіантів – систематичне. Посівна площа ділянки 588, об-лікова – 100 м².

Технологія вирощування у досліді – загальноприйнята і рекомендована для південного Степу України. Систему внесення добрив наведено у таблиці 2.

За узагальненими результатами динаміки запасів продуктивної вологи у ланках сівозмін за 2002–2004 рр. встановлено (табл. 3), що найбільша її кількість була в усі періоди відбору зразків у зерно-парових ланках сівозмін 1, 2 з наявністю 33,3% пару чорного в струк-турі посівних площ, або це одне поле ланки сівозміни та внесення 14,0 т/га гною і 2,5 т/га соломи у зерно-паровій ланці сівозміни 2. Запаси продуктивної вологи тут становили у період сівби озимих 26,0–34,0 мм, сівби ярих і кущення озимих 122,9–129,1 мм, колосіння озимих і цвітіння ярих 68,0–72,9 мм, збирання озимих 53,8–58,7 мм. Високі запаси продуктивної вологи відмічено у зерновій ланці сівозміни 5 з 33,3% пару, зайнятого вико-вівсяною сумішкою – відповідно 25,9; 114,1; 45,7; 31,8 мм. Найменші запаси продуктивної вологи були в усі періоди відбору зразків у зерно-ріпаківих ланках сівозмін 3, 6, 7 та зерновій ланці сівозміни 4, де парове поле відсутнє зовсім. У період сівби озимих запаси вологи становили 18,4–24,8 мм, сівби ярих і кущення озимих – 100,1–112,9 мм, колосіння озимих і цвітіння ярих – 39,4–51,3 мм, збирання озимих – 21,8–28,9 мм.

3. Запаси продуктивної вологи в ґрунті у ланках сівозмін ОДАУ, мм (середнє за 2002–2004 рр.)

| Період відбору зразків | Запаси продуктивної вологи у ланках сівозмін, мм | | | | | | |
|---------------------------------|--------------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Сівба озимих | 34,0 | 26,0 | 18,4 | 22,0 | 25,9 | 19,5 | 24,8 |
| Сівба ярих, кущення зимих | 122,9 | 129,1 | 110,9 | 111,3 | 114,1 | 112,9 | 100,1 |
| Колосіння озимих, цвітіння ярих | 68,0 | 72,9 | 51,3 | 39,4 | 45,7 | 51,6 | 44,1 |
| Збирання озимих | 53,8 | 58,7 | 28,9 | 28,6 | 31,8 | 28,5 | 21,8 |

Щодо запасів продуктивної вологи, слід відмітити – в усі періоди відбору зразків, крім під час сівби озимих, переважала зерно-парова ланка сівозміни 2. Це можна пояснити тим, що впродовж років досліджень вносили 2,5 т/га соломи для створення шару ґрунту з мульчею, яка і відіграла позитивну роль у нагромадженні вологи. Дослідження в окремих полях експериментальних ланок сівозмін показали, що пар чорний позитивно впливає на вологозабезпеченість як посівів, так і наступних культур в ланці сівозміни, для яких вона характеризується майже однаковими параметрами.

Умови живлення рослин у ланках сівозмін залежали не лише від виду культури, але й від низки інших факторів. Сільськогосподарські культури витрачають поживні речовини з ґрунту в різному співвідношенні. Зокрема, зернові культури найбільше потребують азоту, бобові – здатні засвоювати азот з повітря, збільшуючи в ґрунті вміст цього важливого еле-мента живлення. Для забезпечення оптимального режиму живлення у ланках сівозмін по-трібно вносити добрива. Баланс поживних речовин у ланках сівозмін зумовлений насичен-ням, співвідношенням, розміщенням і урожайністю культур, рівнем застосування добрив.

Поповнення азоту відбувається за рахунок надходження поживних речовин з добривами, атмосферними опадами, насінням шляхом симбіотичної та несимбіотичної фіксації його мікроорганізмами. Втрати поживних речовин відбуваються внаслідок виносу з уро-жаєм, вимивання з ґрунту та ерозії, а азоту і в процесі денітрифікації. Тому винос впливає на наявність поживних речовин у ґрунті і залежить від величини врожаю, біологічних особ-ливостей культури, розміщення у ланках сівозмін, ґрунтових і погодних умов, норм внесення добрив та інших чинників.

Вміст рухомих форм азоту, фосфору, калію в ґрунті у ланках сівозмін визначали за-лежно від попередників. Як показали результати досліджень, при внесенні органічних і мінеральних добрив кількість поживних речовин у ланках сівозмін коливалась несуттєво. Дефіцит поживних елементів зростав з виключенням пару з структури посівних площ.

Встановлено, що внесення оптимальних доз мінеральних добрив на 1 га сівозмінної

площі, передбачених схемою досліду, забезпечує підвищення рівня родючості чорноземів південних важкосуглинкових на палево-бурому лесі південного Степу України за вмістом фосфору. Грунти місця проведення досліджень, як і переважна більшість ґрунтів Степу, містить великі запаси обмінного калію. Але на фоні цього спостерігається зменшення доступного рослинам калію в ґрунті, що компенсується внесенням 35,0–53,3 кг на 1 га сіво-змінної площі K_2O .

За узагальненими результатами динаміки вмісту поживних речовин у ґрунті за роки досліджень, встановлено, що найвищі показники були у 0–40 см шарі ґрунту в зерно-паровій ланці сівозміни 2 з 33,3% пару чорного та внесенням 14,0 т/га гною і 2,5 т/га соломи (табл. 4). Вони становили: азоту – 5,49 мг/100 г ґрунту, фосфору – 10,2 і калію – 16,5 мг/100 г ґрунту.

**4. Вміст поживних речовин в ланках сівозмін ОДАУ
на час збирання врожаю, мг/100 г ґрунту (середнє за 2002–2004 рр.)**

| Шар ґрунту, см | Поживні речовини | Сівозміни | | | | | | |
|----------------|------------------|-----------|------|------|------|------|------|------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 0–10 | N | 5,01 | 5,46 | 5,05 | 4,43 | 4,77 | 4,60 | 4,32 |
| | P | 9,94 | 11,0 | 9,38 | 9,48 | 9,96 | 9,32 | 9,48 |
| | K | 16,9 | 16,7 | 16,7 | 16,0 | 16,4 | 16,8 | 16,4 |
| 10–20 | N | 5,26 | 6,00 | 5,43 | 4,73 | 5,12 | 4,96 | 4,41 |
| | P | 9,69 | 11,0 | 10,2 | 9,70 | 9,76 | 10,1 | 9,53 |
| | K | 16,4 | 17,6 | 17,3 | 16,6 | 16,9 | 17,4 | 16,6 |
| 20–30 | N | 5,30 | 5,95 | 5,39 | 4,85 | 5,07 | 4,92 | 4,58 |
| | P | 9,02 | 10,4 | 9,95 | 9,21 | 9,06 | 9,89 | 9,16 |
| | K | 16,4 | 17,8 | 16,3 | 16,4 | 16,8 | 16,4 | 16,1 |
| 30–40 | N | 4,40 | 4,55 | 4,10 | 3,70 | 4,22 | 3,74 | 3,77 |
| | P | 7,89 | 8,34 | 7,74 | 7,23 | 8,01 | 7,68 | 7,82 |
| | K | 13,3 | 13,7 | 12,8 | 13,0 | 13,2 | 12,9 | 13,3 |
| 0–40 | N | 4,99 | 5,49 | 4,99 | 4,43 | 4,80 | 4,55 | 4,27 |
| | P | 9,13 | 10,2 | 9,31 | 8,90 | 9,20 | 9,25 | 9,00 |
| | K | 15,8 | 16,5 | 15,8 | 15,5 | 15,8 | 15,9 | 15,6 |

Високі запаси поживних речовин характерні для зерно-парової ланки сівозміни 1 з 33,3% пару чорного та зернової ланки сівозміни 5 з 33,3% пару, зайнятого сумішкою вико-вівсяною – відповідно 4,80–4,99, 9,13–9,20, 15,8 мг/100 г ґрунту. Найменше поживних речовин було у зерно-ріпакових ланках сівозмін 4, 7 з 66,7% насиченням зерновими і 33,3% – рі-паком озимим, без пару і внесення органічних добрив: азоту – 4,27–4,43 мг/100 г ґрунту, фос-фору – 8,90–9,00 і калію – 15,5–15,6 мг/100 г ґрунту. Рівень поживних речовин у ґрунті був вищий у ланках сівозмін з паром чорним та зайнятим. Значно знижувався вміст поживних речовин у повторних посівах пшениці озимої після пшениці і ячменю озимого.

Верхні (0–10, 10–20 і 20–30 см) шарами ґрунту виявились краще забезпеченими по-живними речовинами, а з поглибленням до 0–40 см було помітне зниження їх вмісту.

Однією з причин різкого коливання виробництва зерна технічних і кормових культур за роками була необґрунтована зміна структури посівних площ. Останнє негативно позначилося на балансі продуктивної вологи та поживних речовин в ґрунті. Така необґрунтована практика використання земельних ресурсів призвела до сьогоднішніх кризових явищ в аг-рарному секторі. Вирішенням цієї проблеми може бути лише введення, дотримання та ос-воєння ланок сівозмін з науково обґрунтованим чергуванням та насиченням польовими культурами.

З метою оцінки ефективності окремих ланок сівозмін з різним насиченням, співвідно-шенням і розміщенням сільськогосподарських культур в Одеській області було проведено впровадження результатів досліджень впродовж 2005–2010 рр. в двох агроформуваннях різ-них напрямків спеціалізації: ТОВ «Сузір'я»

Великомихайлівського району і ПП агрофірма «Нива» Білгород-Дністровського району, землі яких розташовані на чорноземах південних.

Впровадження раціональних ланок ефективних сівозмін, систем обробітку та удобрення ґрунту, а також інших елементів технології сприяло отриманню високих і стабільних врожаїв вирощуваних культур. Так, якщо в ПП агрофірма «Нива» в середньому за 2005–2010 рр. урожайність становила: пшениці озимої – 2,85 т/га, ячменю озимого – 2,09, ячменю ярого – 1,90, гороху – 1,50, соняшнику – 0,84, ріпаку озимого – 1,81, сіна сумішки вико-вів-сяної – 5,61 т/га, то в 2010 р. – 3,23 т/га; 2,54; 2,10; 2,48; 6,60 т/га відповідно.

Подібна тенденція простежувалась і в ТОВ «Сузір'я». В окремі роки урожайність пшениці озимої досягала 2,14 т/га, ячменю озимого – 1,51, гороху – 1,72, насіння ріпаку озимого – 1,96, сумішки вико-вівсяної – 6,37 т/га, що перевищує урожайність при типовій схемі чергування культур, характерній для даного господарств – від 12 до 37%.

Отже, теперішня структура посівних площ у виробничих умовах ще не повністю за-безпечує кращими попередниками пшеницю озиму і ріпак озимий, що стримує реалізацію потенціальної урожайності цих культур.

Проведені дослідження у виробничих умовах підтвердили наявність можливостей підвищення ефективності використання ріллі в господарствах шляхом стабілізації сільсько-господарського виробництва за рахунок впровадження науково обґрунтованих ланок сіво-змін з оптимальним розміщенням сільськогосподарських культур, адаптованих до певних умов землекористування.

Висновки. Результати досліджень свідчать, що впровадження пару чорного та зайнятого і внесення як органічних, так і мінеральних добрив у ланках сівозмін сприяє нагромадженню продуктивної вологи в ґрунті. При повній відсутності пару в ланках сівозмін запаси вологи були мінімальними. Пар чорний дає можливість підтримувати високі та сталі запаси вологи в ґрунті. Навіть на час збирання озимих, у середньому за 2002–2004 рр., в метровому шарі ґрунту в ланках сівозмін з паром чорним продуктивної вологи було 53,8–58,7 мм, паром зайнятим – 31,8 мм, а без пару – 21,8–28,9 мм. Відмічено позитивний вплив на поліпшення водного і поживного режимів ґрунту внесення органічних добрив: 14,0 т/га гною та 2,5 т/г соломи.

Пшениці озимій як вибагливій до попередників сільськогосподарській культурі необхідно відводити краще місце у ланках сівозмін. При оцінці попередників зазначеної культури, головне – наявність вологи у ґрунті, від якої залежить дружність сходів, ріст і розвиток рослин в осінній період. Надійним у цьому відношенні є пар чорний, перед сівною озимих культур тут завжди кращий водний режим, ніж у полі пару зайнятого або з непаровими попередниками.

Запаси поживних речовин у ланках сівозмін, навіть за сталої структури посівних площ сільськогосподарських культур, необхідно постійно корегувати шляхом удосконалення ланок сівозмін і системи удобрення ґрунту, підвищення технології вирощування нових інтенсивних сортів, що сприятиме подальшому зростанню урожайності. Поліпшенню поживного режиму ґрунту сприяють заходи з впровадження основних принципів побудови науково обґрунтованих ланок сівозмін південного Степу, вирощування польових культур по кращих попередниках, дотримання оптимального їх чергування, у тому числі пару чорного та зайнятого в структурі посівних площ кожної ланки сівозміни.

Для отримання високих та стабільних врожаїв сільськогосподарських культур і зниження економічних і енергетичних витрат на виробництво у південному Степу України потрібно розміщувати високоврожайні та високопродуктивні зернові і олійні культури після кращих попередників: пшеницю озиму – після пару чорного і зайнятого сумішкою вико-вівсяною та гороху; ячмінь озимий – після пшениці озимої; ріпак озимий – після гороху та ячменю озимого.

Господарства, які впровадили і освоїли науково обґрунтовані ланки ефективних

сіво-змін, системи обробітку ґрунту, удобрення та інші елементи технології, вирощують високі й стабільні врожаї зернових і олійних культур у південному Степу України. Найкращі результати були отримані у 2010 р.: у ПП агрофірма «Нива» від реалізації продукції рос-линництва – 7752 тис. грн, чистий прибуток – 3270 тис. грн, рівень рентабельності – 73,0%; у ТОВ «Сузір'я» – 7562 і 4055 тис. грн, 67,5% відповідно.

Бібліографічний список

1. *Бойко П. І.* Методика сучасних і перспективних досліджень в землеробстві / *П. І. Бойко, Н. П. Коваленко* // Вісн. аграр. науки. – К., 2008. – № 2. – С. 11–17.
2. *Коваленко Н. П.* Оптимізація розміщення зернових культур в сівозмінах підзони нестійко-го зволоження Лісостепу / *Н. П. Коваленко* // Вісн. аграр. науки. – К., 2000. – № 5. – С. 84.
3. *Лебідь Є. М.* Сівозміни при інтенсивному землеробстві / *Є. М. Лебідь, І. І. Андрусенко, І. А. Пабат.* – К.: Урожай, 1992. – 224 с.
4. *Лебідь Є. М.* Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України / *Є. М. Лебідь* / [Під ред. *М. В. Зубця*]. – К.: Аграр. наука, 2004. – 844 с.
5. *Лебідь Є. М.* Основні напрями вдосконалення структури посівних площ і сівозмін Степу України / *Є. М. Лебідь, П. І. Бойко, Н. П. Коваленко* // Аграр. вісн. Причорномор'я: зб. наук. пр. – Вип. 29. – Одеса, 2005. – С. 108–113.
6. *Сайко В. Ф.* Сівозміни у землеробстві України / *В. Ф. Сайко, П. І. Бойко.* – К.: Аграр. наука, 2002. – 147 с.
7. *Юркевич Є. О.* Агробіологічні основи сівозмін Степу України: монографія / *Є. О. Юркевич, Н. П. Коваленко, А. В. Бакума.* – Одеса: Одеське вид-во ВМВ, 2011. – 237 с.