

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 аграрного 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 настання воскової стиглості зерна, тобто майже впродовж всього вегетаційного періоду. При розміщенні будь-якої культури у ланці сівозміни, крім біологічних чинників взаємодії культур, 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, обмінного 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 зволуженим, 2004 р. – зволуженим. 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.		всього пару	у т. ч.	
		пшениця озима	ячмінь озимий*	горох		ріпак озимий*	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 сівозміної площі				
	органічних, т		мінеральних, кг діючої речовини		
	гній	солота	Н	Р	К
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 районовані сорти та гібриди польових культур: пшениця озима – Ніконія, ячмінь озимий – Основа, ячмінь ярий – Сталкер, горох – Дамир 1, ріпак озимий – Горизонт, ріпак ярий – Микитинецький, вика яра – Білоцерківська 34, овес – Мирний. Повторення дослідів – триразове, розміщення варіантів – систематичне. Посівна площа ділянки 588, облікова – 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 структурі 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-ріпакових 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 елемента живлення. Для забезпечення оптимального режиму живлення у ланках сівозмін потрібно вносити добрива. Баланс поживних речовин у ланках сівозмін зумовлений насиченням, 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 урожаєм, 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 особливостей 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 залежно від попередників. Як показали результати досліджень, при внесенні органічних і мінеральних добрив кількість поживних речовин у ланках сівозмін коливалась несуттєво. Дефіцит поживних елементів зростає 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. Ґрунти місця проведення досліджень, як і переважна більшість ґрунтів Степу, містять великі запаси обмінного калію. Але на фоні цього спостерігається зменшення дос-

тупного рослинам калію в ґрунті, що компенсується внесенням 35,0–53,3 кг на 1 га сіво-змінної площі K₂O.

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% – ріпаком озимим, без пару і внесення органічних добрив: азоту – 4,27–4,43 мг/100 г ґрунту, фосфору – 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 поживними 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 позначилось на балансі продуктивної вологи та поживних речовин в ґрунті. Така необґрунтована практика використання земельних ресурсів призвела до сьогоденних кризових явищ в аграрному секторі. Вирішенням цієї проблеми може бути лише введення, дотримання та освоєння ланок сівозмін з науково обґрунтованим чергуванням та насиченням польовими культурами.

З метою оцінки ефективності окремих ланок сівозмін з різним насиченням, співвідношенням і розміщенням сільськогосподарських культур в Одеській області було проведено впровадження результатів досліджень впродовж 2005–2010 рр. в двох агроформуваннях різних 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-вівсяної – 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 забезпечує 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 сільськогосподарського виробництва за рахунок впровадження науково обґрунтованих ланок сівозмін 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 сівбою 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 урожаїв 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 сівозмін, 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 рослинництва – 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 нестійкого 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.