

ПРОДУКТИВНІСТЬ ЗЕРНОФУРАЖНИХ КУЛЬТУР У КОРОТКОРОТАЦІЙНИХ СІВОЗМІНАХ

На підставі багаторічних досліджень авторами вивчено особливості формування врожайності зернофуражних культур при вирощуванні їх в умовах південного Степу України у коротко ротацийних сівозмінах.

Ключові слова: зернофуражні культури, продуктивна волога, урожайність, попередник, добрива, агрометеорологічні умови.

На основании многолетних исследований авторами изучены особенности формирования урожайности зернофуражных культур при возделывании их в условиях южной Степи Украины в короткоротационных севооборотах.

Ключевые слова: зернофуражные культуры, продуктивная влага, урожайность, предшественник, удобрения, агрометеорологические условия.

These recommendations are based on longterm studies by above mentioned authors. Features of productivity formation of coars grains are studied at cultivation in condition of southern Steppe of Ukraine in short-term crop rotation.

Key words: coars grains, productivity moisture, productivity, predecessor, fertilizers, agrometeorological conditions.

Вступ. Збільшення виробництва зернофуражних культур та ріст їх питомої ваги у хлібному балансі країни відіграють важливу роль в успішному розвитку зернового господарства в цілому [1; 7]. Особливе значення у зв'язку з цим має підвищення культури землеробства та освоєння науково обґрунтованих сівозмін як засіб регулювання надходження органічної речовини до ґрунту, швидкості його трансформації, фітосанітарного стану полів і в кінцевому підсумку – підвищення врожайності зернофуражних культур [3; 5]. Дослідженнями встановлено, що сівозміни, як ті, що є основою здійснення технологічних систем (обробітку ґрунту, удобрення, захисту рослин та інших) тільки за рахунок раціонального чергування чистого пару і сільськогосподарських культур сприяють збільшенню продуктивності останніх на 7-8 ц зернових одиниць з 1 га [9; 10]. Серед технологічних прийомів великий вплив на підвищення врожайності культур мають добрива. Практичне землеробство має справу, головним чином, із низькою природною родючістю ґрунту, недостатньою для отримання високих потенційних врожаїв, саме тому без добрив подальший ріст урожайності на таких ґрунтах неможливий [8]. Зона Степу України відноситься до зони нестійкого та недостатнього зволоження, тому ефективність добрив тут залежить від того, наскільки комплекс агрозаходів, що застосовуються, дозволяє накопичувати та зберігати вологу в ґрунті, і, насамперед, від правильного розміщення культур у сівозміні [2; 6].

Миколаївський інститут АПВ є однією з перших наукових установ, де почали розробляти й впроваджувати сівозміни короткої ротатії для зрошуваних земель, зараз ця робота продовжується в

умовах богарного землеробства. Зокрема, актуальним є питання виявлення найбільш ефективних попередників для зернофуражних культур (озимого та ярого ячменю, кукурудзи, гороху та сорізу), оптимального розміщення зазначених культур у короткоротацийних сівозмінах з одночасним збільшенням їх урожайності та продуктивності.

Матеріал і методика досліджень. Дослідження проводили на землях Миколаївського Інституту агропромислового виробництва НААНУ, які представлено чорноземами південними малогумусними пилувато-важкосуглинковими на карбонатному лесі. Потужність гумусового горизонту – 30 см, перехідного – 60 см, кислотність близька до нейтральної (рН 6,8). Підґрунтові води перебувають на глибині 20-25 м, тому основним джерелом вологи для рослин є атмосферні опади, середньорічна кількість яких, за даними метеопосту, становить 410 мм. Наявність гумусу в орному шарі ґрунту – 2,92 %, нітратного азоту – 30,0 (за Кравковим), рухомого фосфору – 100,4 (за Чіріковим), обмінного калію – 300,0 мг на 1 кг ґрунту (за Чіріковим). За вмістом рухомих елементів ґрунт дослідної ділянки характеризується середнім вмістом азоту, дуже високим вмістом калію та середнім вмістом фосфору. Розмір посівної ділянки 80 м², облікової – 50 м². Повторність триразова. В досліді висівали районовані сорти та гібриди сільськогосподарських культур. Осимий та ярий ячмінь, кукурудзу, горох та соріз розміщували у п'ятипільних зернопаропросапних сівозмінах із різною структурою сівозмінної площі. Вивчали неудобренений та удобрений (N₆₀P₆₀) варіанти. Мінеральні добрива вносили під основний обробіток ґрунту розкидним способом. Агротехніка – загальноприйнята для південного Степу України. При постановці досліджень

керувались загально-прийнятими методиками.

Результати досліджень. Метеорологічні умови років досліджень характеризувалися значними

відхиленнями від середньобагаторічних показників (табл. 1).

Таблиця 1

Метеорологічні показники за роки повної ротації сівозмін

Місяць	Опади, мм		Середньодобова температура повітря, °С	
	за 2004-2008 рр. X±Sx	± до середньобагаторічної	за 2004-2008 рр. X±Sx	± до середньобагаторічної
Січень	35,3±32,5	-14,3	-1,3±4,0	+4,0
Лютий	29,4±27,9	-6,4	-1,0±1,3	+1,3
Березень	24,4±19,5	+5,6	4,5±2,3	+2,3
Квітень	15,5±12,9	+24,5	10,5±0,6	+0,6
Травень	48,5±39,7	+18,5	16,7±1,9	+1,9
Червень	49,4±21,2	-2,4	20,6±2,0	+2,0
Липень	51,4±32,1	-14,4	23,1±1,1	+1,1
Серпень	56,0±38,3	-15,0	23,5±1,4	+1,4
Вересень	36,9±48,3	-9,9	17,4±0,9	+0,9
Жовтень	24,9±11,3	+2,1	11,7±0,6	+0,6
Листопад	40,2±10,9	-11,2	4,6±1,0	+1,0
Грудень	24,1±20,4	+0,9	1,8±0,9	+0,9
За рік	435,9±36,7	-21,9	11,0±0,7	+1,5

За період повної ротації сівозмін ГТК складав: у 2004 році – 0,80, у 2005 р. – 0,61, 2006 р. – 0,46, 2007 р. – 0,38, 2008 р. – 0,72. Отже, за період досліджень один рік виявився гостропосушливим, один – вологим, інші ж роки були середньопосушливими або типовими для південного Степу України. Посуха 2007 року негативно позначилася на ефективності добрив, а врожайність культур у

середньому складала: по озимому ячменю – 10,4-14,0 ц/га, ярому ячменю – 6,0-8,1 ц/га, гороху – 4,9-6,4 ц/га, кукурудзі – 4,5-5,1 ц/га, сорізу – 12,4-15,3 ц/га залежно від попередників та фонів удобрення. В такій ситуації значно знизився врожай зерна у середньому за п'ять років, а з другого боку, контрастні метеорологічні умови дозволили дати об'єктивну оцінку досліджуванім варіантам (табл. 2).

Таблиця 2

Порівняльна продуктивність зернофуражних культур залежно від попередників і удобрення (середнє за ротацію 2004-2008 рр.), ц/га

Культура	Попередник (В)	Фон удобрення (А)	
		без добрив	рекомендований фон
Озимий ячмінь	Горох	21,1	26,2
	Кукурудза на зерно	18,8	23,4
	Соняшник	18,5	23,2
Ярий ячмінь	Озима пшениця	14,5	20,1
Кукурудза	Озима пшениця	30,2	33,4
	Ярий ячмінь	29,0	32,6
Горох	Озима пшениця	14,2	16,6
	Соріз	13,6	16,1
	Соняшник	14,3	16,3
Соріз	Озимий ячмінь	32,1	35,6
	Кукурудза на зерно	30,2	35,0
	Соняшник	29,9	32,9

НІР₀₅ 2004-2008 рр.: для озимого ячменю: А – 0,8-1,3; В – 1,0-1,6; АВ – 1,4-2,2;

для ярого ячменю: А – 0,8-1,1; В – 1,0-1,4; АВ – 1,4-2,0;

для кукурудзи: А – 0,5-2,3; В – 0,5-2,3; АВ – 0,7-3,2;

для гороху: А – 0,3-0,6; В – 0,3-0,7; АВ – 0,4-0,9;

для сорізу: А – 0,8-1,2; В – 1,5-1,9; АВ – 1,7-2,7.

При оцінці попередників сільськогосподарських культур, що вирощують у зоні південного Степу, важливе значення має наявність вологи в ґрунті, від якої залежать дружність сходів, ріст і розвиток рослин. З огляду на те, що період сівби озимих культур в умовах півдня України зазвичай збігається з тривалим бездошовим періодом, термін збирання попередника, а також можливість нагромадження і збереження вологи після його збирання для одержання дружних сходів має тут першорядне значення. Так, озимий ячмінь у сівозмінах розміщували за трьома попередниками – горох,

кукурудза на зерно та соняшник. Дослідження підтвердили, що серед наявних попередників для культури кращим є горох, по якому озимий ячмінь формував урожайність 21,1-26,2 ц/га залежно від варіанту удобрення. Попередники кукурудза на зерно і соняшник були практично рівнозначними, але гіршими за горох, поступаючи в урожайності відповідно на 10-12 % на неудобреному та 8-9 % на удобреному фоні. При порівнянні запасів вологи у посівах озимого ячменю спостерігається чітка залежність переваги гороху як попереднику над кукурудзою та соняшником – у цьому варіанті

культурою була використана найбільша кількість води (3462 м³/га) та спостерігався найменший коефіцієнт водоспоживання (у середньому по фонах удобрення 1481 м³/т).

Озимий ячмінь більшу частину поживних речовин споживає в період кущення-вихід у трубку. До цього часу в ґрунті повинен бути створений запас основних елементів живлення у доступній формі, що можливо при внесенні добрив до сівби [1; 4]. В нашому випадку мінеральні добрива N₆₀P₆₀ вносили під основний обробіток ґрунту, при цьому приріст від них становив 4,6-5,1 ц/га залежно від розміщення в сівозміні. Найвища прибавка зерна (на рівні 24 %) спостерігалася у варіанті з найкращими умовами вологозабезпеченості – при розміщенні озимого ячменю після гороху.

Швидкий, інтенсивний ріст ярого ячменю в короткий вегетаційний період та слабка засвоєвальна

здатність коренів також зумовлюють його високі вимоги до родючості ґрунтів. Тому для отримання високих і стабільних урожаїв важливо забезпечити посіви достатньою кількістю доступних поживних речовин, а також вологою [7]. Ярий ячмінь у сівозміні вирощували озимий пшениці та соняшнику. При цьому серед досліджуваних ярих культур ячмінь відрізнявся найбільшою позитивною реакцією на мінеральні добрива – приріст урожаю зерна становив 5,6 ц/га, що на 39 % більше, ніж у неудобреному варіанті (при розміщенні культури по озимій пшениці). Соняшник як попередник зумовив приріст врожаю зерна ярого ячменю від добрив у 5,1 ц/га. За період вегетації рослини ярого ячменю витратили у середньому 2080 м³ води на 1 га, причому коефіцієнт водоспоживання був найменшим на удобреному фоні, що говорить про більш економну витрату води у вказаному варіанті.

Таблиця 3

Водний баланс метрового шару ґрунту залежно від розташування культур у сівозмінах (середнє за ротацію 2004-2008 рр.)

Культура	Попередник	Запаси продуктивної води, мм		Загальна витрата води за вегетацію, м ³ /га посів	Коефіцієнт водоспоживання, м ³ /т	
		посів	збирання		неудоб-рений фон	удобрений фон
Озимий ячмінь	Горох	57	23	3462	1640,8	1321,4
	Кукурудза ПС	52	29	3352	1783,0	1432,5
	Соняшник	44	18	3382	1828,1	1457,8
Ярий ячмінь	Озима пшениця	108	34	2170	1496,6	1079,6
Горох	Озима пшениця	86	30	1990	1474,1	1069,9
	Соріз	100	30	2130	705,3	637,7
	Соняшник	98	21	2200	758,6	674,8
Кукурудза	Озима пшениця	98	21	2200	1549,3	1325,3
	Ярий ячмінь	76	32	2648	1947,1	1644,7
Соріз	Озимий ячмінь	75	34	2618	1830,8	1606,1
	Кукурудза ПС	79	56	2436	758,9	684,3
	Соняшник	72	53	2396	793,4	684,6

Урожайність та продуктивність ячменю озимого залежно від попередників У різноротаційних сівозмінах ОДАУ (середнє за 2002-2007 рр.)

№ сівозміни	Попередник	Урожайність, т/га		Вихід продукції, т/га			
		основна	побічна	зернові одиниці	кормові одиниці	кормо-протеїнові одиниці	перетравний протеїн
1	Пшениця озима	3,47	4,28	3,20	5,74	4,52	0,34
3	Ріпак озимий	3,47	4,52	3,22	5,82	4,60	0,34
4	Пшениця озима	3,55	4,39	3,28	5,87	4,64	0,34
5	Пшениця озима	3,42	4,46	3,18	5,74	4,84	0,40
6	Пшениця озима	3,37	4,48	3,14	5,69	4,48	0,33
7	Пшениця озима	3,42	4,34	3,17	5,70	4,50	0,33
8	Пшениця озима	3,32	4,53	3,10	5,64	4,44	0,32

У свою чергу, ярий ячмінь як попередник був менш цінним для кукурудзи на зерно порівняно з попередником озима пшениця. У середньому за 2004-2008 рр. на удобреному фоні різниця в урожайності за даними попередниками була більш контрастною і становила 1,2 ц/га або 4 %. На удобреному фоні різниця в урожайності нівелювалася і становила всього 2 % на користь попередника озима пшениця. Щодо реакції кукурудзи на добрива, то приріст від удобрення становив 3,4 ц/га або 11 % відносно удобреного варіанту (у середньому за попередниками). Коефіцієнт водоспоживання кукурудзи залежно від фону удобрення та місця в сівозміні коливався в межах 1606,1-1947,1 м³/т.

Для успішного відновлення сівозмін вкрай необхідно розширити посіви зернобобових культур (передусім, гороху), площі якого скоротилися у порівнянні з 1990 роком на 50-60 %. Причини тому – більш складна порівняно з зерновими колосовими культурами технологія вирощування, особливо збирання, невисока врожайність сортів. Між тим, цінні кормові і харчові якості, унікальні біологічні властивості визначають горох як джерело білку, один із кращих попередників для колосових культур і надійний поліпшувач родючості ґрунту при недостатньому внесенні мінеральних і органічних добрив [4]. Схема досліду передбачала розміщення гороху після озимої пшениці, сорізу та соняшнику. На

неудобреному фоні попередники озима пшениця та соняшник виявилися рівнозначними та забезпечували врожайність зерна гороху у середньому на рівні 14,2-14,3 ц/га. При розміщенні гороху після сорізу врожайність його була меншою на 5 % порівняно з цими попередниками. Внесення добрив сприяло отриманню з 1 га на 16 % більше зерна гороху (у середньому за попередниками), причому найвища врожайність спостерігалася після озимої пшениці. Але при порівнянні удобреного та неудобреного фонів між собою встановлено, що приріст зерна від внесення добрив був найвищим і після озимої пшениці (2,4 ц/га), і після сорізу (2,5 ц/га). У середньому за фонами удобрення соняшник забезпечив найменшу врожайність зерна гороху – 15,4 ц/га, при цьому на 1 т зерна рослини гороху витрачали найбільше води – 1437,3 м³.

За період повної ротації сівозмін (2004-2008 рр.) соріз виявився найбільш врожайною зерновою культурою, в середньому за фонами удобрення та попередникам його врожайність становила 32,6 ц/га, що на 12,5 ц/га або 62 % більше за врожайність решти зернофуражних культур, що вивчалися. Ця культура серед інших досліджуваних культур споживала найменше продуктивної вологи на створення одиниці врожаю – 749 м³, що на 193-1008 м³/т менше, а ніж за іншими зернофуражними культурами (середнє за фонами удобрення та попередниками).

Найкращим попередником для сорізу виявився озимий ячмінь, що пояснюється меншою забур'яненістю поля та найбільшим накопиченням продуктивної вологи в ґрунті. Найгіршим попередником був соняшник, який знижував урожайність зерна на 1,2-2,5 ц/га порівняно з озимим ячменем та кукурудзою відповідно. Пояснити це можна пізніми строками збирання соняшнику, після якого залишалися грубі стебла у великій кількості, що утруднювало своєчасну підготовку ґрунту під посів

сорізу, несприятливим водним режимом ґрунту. У результаті попередник соняшник сприяв формуванню найбільшого коефіцієнту водоспоживання сорізу – 787 м³/т (середнє за фонами удобрення). Сприятливіше зволоження спостерігалось при сівбі культури після озимого ячменю та кукурудзи, де коефіцієнт водоспоживання становив відповідно 722 та 739 м³/т. Добрива підвищували врожайність зерна сорізу на 3,0-4,8 ц/га залежно від попередника та зменшували коефіцієнт водоспоживання культури на 75-109 м³/т.

Висновки. За період повної ротації п'ятипольних зернопаропросапних сівозмін (2004-2005 рр.) було встановлено, що фактор попередника впливає на рівень урожайності зернофуражних культур, збільшуючи його у середньому на 19 % при розміщенні культур за добрими попередниками. Так, найкращим із досліджених попередників для озимого ячменю був горох, для ярого ячменю та гороху – озима пшениця, для кукурудзи – ярий ячмінь, сорізу – озимий ячмінь. Добрива підвищували врожайність зерна у середньому на 18 % найбільша реакція на добрива спостерігалася у ярого та озимого ячменю. Врожайність зернофуражних культур багато в чому визначається взаємодією місця в сівозміні та удобрення, позитивна роль цих факторів посилюється за сприятливих років та послаблюється у несприятливих за вологозабезпеченістю роки. За сприятливого чергування культур найбільш економно витрачається продуктивна волога, при цьому коефіцієнт водоспоживання зменшується на 16 % у середньому за фонами удобрення та культурах сівозмін. Удобрення сприяє зменшенню коефіцієнту водоспоживання зерно-фуражних культур на 232,5 т/м³ або 21 % порівняно з неудобреним фоном. Таким чином, урахування особливостей формування врожаю зернофуражних культур за різних попередників дає можливість визначати найбільш оптимальні варіанти їх вирощування та диференційовано підходити до розміщення їх у сівозміні та застосуванню добрив.

ЛІТЕРАТУРА

1. Савицький М. С. Биологические и агрономические основы формирования высоких урожаев зерновых культур / Н. А. Савицький. – М., 1968. – 34 с.
2. Воробьев С. А. Раздельное и совместное действие севооборотов и удобрений / С. А. Воробьев // Агрономические основы специализации севооборотов. – М. : Агроиздат, 1987. – С. 101-110.
3. Лебідь Є. М. Сівозміни в інтенсивному землеробстві / Є. М. Лебідь, І. І. Андрусенко, І. А. Пабат. – К. : Урожай, 1992. – 224 с.
4. Иванов А. Ф. Сравнительная оценка урожайности зернофуражных культур / А. Ф. Иванов, В. Г. Ильичев // Зерновое хозяйство. – 1982. – № 10. – С. 33-35.
5. Сівозміни у землеробстві України / За ред. В. Ф. Сайка, П. І. Бойка. – К. : Аграрна наука, 2002. – 146 с.
6. Справочник по прогнозированию и программированию урожаев на Юге Украины / Ред. А. О. Лымарь, С. Д. Лысогоров. – Одесса : Маяк, 1987. – 175 с.
7. Федорова Н. А. Сортовая агротехника зерновых культур / Н. А. Федорова, В. Н. Гармашев, В. М. Костромитин. – К. : Урожай, 1989. – 327 с.
8. Федосеев А. П. Погода и эффективность удобрений / А. П. Федосеев. – Л. : Гидрометеиздат, 1985. – 144 с.
9. Peel M.D. Crop rotation for increased productivity / M. D. Peel – Small Grain Extension Agronomist, NDSN. – 1998. – 122 p.
10. Brandt S. A. Crop production under alternative rotations on a dark brown chernozemic soil at Scott / S. A. Brandt, R. P. Zentner // Can. J. Plant Sci. – Saskatchewan. – № 5. – 1995. – P. 789-794.

Рецензенти: Шахова Н. М. – к.с.-г.н.,
Зюзін В. О. – д.мед.н., професор, завідувач кафедри здоров'я людини та фізичної реабілітації
ЧДУ ім. Петра Могили.

© Андрійченко Л. В.,
Порудєєв В. А.,
Шкумат В. П., 2012

Дата надходження статті до редколегії 12.04.2012 р.

АНДРІЙЧЕНКО Л. В. – к.с.-г.н., інститут агропромислового виробництва УААН.

ПОРУДЄСВ В. А. – науковий співробітник, Миколаївський інститут агропромислового виробництва УААН.

ШКУМАТ В. П. – к.с.-г.н., Миколаївський аграрний університет, Миколаївський інститут агропромислового виробництва УААН.