

УДК 631.58:633.1:631.582:631.45

ПОШУК ОПТИМАЛЬНИХ ЛАНОК СІВОЗМІН І АЛЬТЕРНАТИВНИХ ГНОЮ ВИДІВ ОРГАНІЧНИХ ДОБРІВ

Є.О. Юркевич**, В.Г. Друз'як*, Н.Г.Безде*, К.Т. Аль-Джанабі**

*Інститут сільського господарства Причорномор'я НААН

**Одеський державний аграрний університет

Показано, що оптимальною ланкою польової сівозміни є трипільна з паром сидеральним, яка обумовлює найбільший збір зерна пшениці озимої і кормопротейнових одиниць, а також забезпечує розширене відтворення родючості чорнозему південного за вмістом гумусу, азоту і калію та просте відтворення щодо фосфору.

Ключові слова: ланки польових сівозмін, урожайність зерна, вихід кормопротейнових одиниць, відтворення родючості чорнозему південного, гумус і поживні речовини.

Вступ. У Причорноморському Степу урожай сільськогосподарських культур формується у Південному Степу переважно за рахунок природної (потенційної) родючості ґрунтів [1]. Вміст гумусу в орному шарі ґрунту в 1957-1961 рр. був 3,84%, в 2001-2006 рр. – 3,21 % [2]. Щорічне винесення поживних речовин з урожаєм за 2003-2013 рр. склало в середньому 109,6 кг/га, а повернення в ґрунт із мінеральними добривами - 34 кг/га. Запаси гумусу в ґрунтах щорічно зменшувалися в середньому на 0,04- 0,40 т/га, а внесення гною в 2011- 2013 рр. становило 0,07 т/га [3]. Повернення в ґрунт винесених з урожаєм речовин та енергії здійснювалося з великим дефіцитом і в інших регіонах країни [4].

Аналіз продуктивності основних зернових культур за агрокліматичними районами південного регіону дозволив зробити висновки, що зниження їх врожайності за останні роки пояснюється також порушенням попередньої структури посівних площ та розширення повторних посівів озимих культур. Процес набув стихійного характеру і призвів до негативних результатів у землеробстві [5-8].

Перед хліборобами стоїть двоєдине завдання – вирощувати стабільно високі врожаї сільськогосподарських культур і зберігати родючість ґрунту як головного засобу виробництва, тому важливо вести пошук оптимальних ланок сівозмін і альтернативних гною видів органічних добрив [9-14].

Мета досліджень – створити інформаційно-аналітичну базу даних і опрацювати шляхи відтворення родючості ґрунтів та забезпечення сталого виробництва рослинницької продукції.

Методика досліджень. Польові дослідження проводили на стаціонарному досліді (атестат №81) в 2011-2014 рр. на чорноземі південному. Спостереження здійснювали в чотирьох сівозмiнах (5-ти пiльних), які відрізняються тільки першим полем (пар чорний, пар сидеральний, пар зайнятий і горох на зерно). На сидеральному пару вирощували вику озиму (сорт Приморка), на зайнятому пару – суміш гороху з гірчицею білою.

В 5-пiльних сівозмiнах, які вивчалися в ІСГПр НААН, виділені 16 ланок: а) пари (чорний, сидеральний, зайнятий) – пшениця озима; б) горох на зерно – пшениця озима; в) пари – пшениця озима – пшениця озима; г) горох на зерно – пшениця озима – пшениця озима; д) пшениця озима – овес – пшениця озима; е) овес – пшениця озима (табл. 1). Мінеральні добрива і гній не вносили. Дрібно подрібнену соломку залишали на полі, але застосували біодеструктори для прискорення процесу розкладання біомаси.

Ефективність ланок сівозмiн визначали за показниками: а) вихід зерна всього з 1 га сівозмiнної площі; б) збір зерна пшениці озимої і фуражної культури; в) вихід зернових і кормопротейінових одиниць з 1 га ріллі; г) баланс гумусу і поживних речовин [15].

Результати досліджень. Експериментальні дані свідчать (табл. 1), що найвища урожайність пшениці озимої (4,10 – 4,00 – 4,13 – 3,91 т/га) отримується у 2-пiльній ланці (пари – пшениця озима; горох – пшениця озима).

У 3-пiльних зернових ланках без парів і гороху (пшениця озима – овес – пшениця озима), порівняно з 3-пiльними ланками з парами і горохом, зібрано більше зернових і кормопротейінових одиниць, але менше одержано зерна пшениці озимої.

Найменша продуктивність у 2-пiльних зернових ланках (овес – пшениця озима). Урожайність пшениці озимої після гороху, як попередника, менша порівняно з паром чорним на 0,19 т/га, або на 4,64% (3,91 т/га проти 4,10). При врахуванні врожаю зерна гороху (1,52 т/га) збір кормопротейінових і зернових одиниць збільшується у ланках сівозмiни з горохом (замість парів) порівняно з паровими ланками.

Таблиця 1.

**Продуктивність ланок польових сівозмiн, т/га
(середнє 2011-2014 рр.)**

Ланка	Всього	В т.ч. зерна	Урожайність	Кормо-	Зернові
-------	--------	--------------	-------------	--------	---------

сівозміни*	зерна	пшениці озимої	фуражного	пшениці озимої	протеїнові одиниці	одиниці
1-2	2,05	2,05	0,00	4,10	2,36	2,05
1-2-2	2,47	2,47	0,00	3,71	2,84	2,47
2-3-2	2,85	2,14	0,71	3,20	3,13	2,63
3-2	2,61	1,54	1,07	3,09	2,76	2,29
1-2-2-3-2	2,52	2,10	0,42	3,50	2,82	2,39
4-2	2,00	2,00	0,00	4,00	2,30	2,00
4-2-2	2,39	2,39	0,00	3,58	2,75	2,39
2-3-2	2,82	2,11	0,71	3,16	3,10	2,61
3-2	2,66	1,59	1,07	3,18	2,85	2,34
4-2-2-3-2	2,49	2,07	0,43	3,44	2,79	2,37
5-2	2,06	2,06	0,00	4,13	2,37	2,06
5-2-2	2,39	2,39	0,00	3,58	2,75	2,39
2-3-2	2,76	2,08	0,68	3,12	3,05	2,56
3-2	2,62	1,60	1,02	3,21	2,81	2,31
5-2-2-3-2	2,48	2,07	0,41	3,45	2,77	2,36
6-2	1,96**	1,96	0,00	3,91	2,25**	1,96
6-2-2	2,24**	2,24	0,00	3,36	2,58**	2,24
2-3-2	2,61	1,95	0,66	2,92	2,87	2,41
3-2	2,50	1,50	1,00	3,02	2,67	2,20
6-2-2-3-2	2,35**	1,95	0,40	3,25	2,62**	2,23

* ланки сівозміни складають такі пари і культури: 1 – пар чорний; 2 – пшениця озима; 3 – овес; 4 – пар сидеральний; 5 – пар зайнятий; 6 – горох на зерно; ** без урахування зерна гороху (1,52 т/га).

Збір фуражного зерна (овес) склав відповідно до сівозміни з паром чорним – 0,42 т/га, паром сидеральним – 0,43, паром зайнятим – 0,41, горохом на зерно – 0,40. Урожайність пшениці озимої: 3,50 т/га, 3,44; 3,45 та 3,25 т/га. Вихід кормопротеїнових одиниць: 2,82 т/га, 2,79; 2,77 та 2,62 т/га. Збір зернових одиниць: 2,29 т/га, 2,37 і 2,36 та 2,23.

З приведених даних видно, що післядія парів спостерігається протягом ротації сівозмін. Після гороху зібрано зерна на 6,75% менше, ніж після пару чорного (без урахування зерна гороху). Розрахунок продуктивності сівозмін показує, що вихід зерна у 5-пільній сівозміні з паром чорним складає 2,52 т/га (100%), з паром сидеральним – 2,49 т/га (98,8% від пару чорного), з зайнятим паром – 2,48 т/га (98,4%), тобто на всіх варіантах пару одержано майже однакову кількість збіжжя. Але чорний пар (без гною) і горох на зерно (замість чорного пара) мають негативний баланс гумусу і азоту (табл. 2 і 3). Таке явище обумовлено тим, що у

полі чорного пару йде інтенсивна мінералізація гумусу, а горох забезпечує себе азотом, за рахунок бульбочкових бактерій із атмосферного повітря, але майже не залишає його після себе.

Повернення в ґрунт винесених з урожаєм речовин і енергії з дефіцитом призводить до зниження родючості ґрунту, особливо коли гною практично не вноситься, тому необхідно передбачити використання альтернативних видів органічних добрив (солома, сидерати та інші).

У сівозміні з чорним паром новоутвореного гумусу накопичується мало або виникає його дефіцит. На полі з чорним паром спостерігається втрата гумусу за мінералізації в кількості 2 т/га, а за рахунок соломи, корневих і поверхневих решток пшениці озимої і вівса накопичується новоутвореного гумусу 8,17 тонн, але під покровом пшениці і вівса мінералізується гумусу 4,95 т/га, тому в ґрунті залишається лише 1,22 т/га (табл. 2).

При одержанні врожайності зерна пшениці озимої менше 2,0 т/га відзначається дефіцит гумусу. Регресивний аналіз одержаних даних свідчить про тісну залежність між вмістом новоутвореного гумусу і кількістю соломи, яка залишається на полі після збирання врожаю зерна.

Залежність між балансом гумусу і загальним збором соломи або сумарною урожайністю зерна описується такими рівняннями регресії:

$$1) B_r = 0,179 \times U_c - 2,$$

де B_r – баланс гумусу, кг/га; U_c - урожай соломи, т/га;

$$2) B_r = 1,184 \times U_z - 2,$$

де B_r – баланс гумусу, кг/га; U_z - урожай зерна, т/га.

Вика озима формує 31,2 т/га фітомаси вже наприкінці 2-ї декади травня. Трансформація біомаси вики дозволяє накопичувати 3,98 т/га гумусу. Мінералізація гумусу в ґрунті під покровом надземної маси вики становить 1,10 т/га, тобто на 0,90 т/га менше, ніж у полі чорного пару. Позитивний баланс гумусу у сидеральному парі становить 2,88 т/га. За рахунок соломи, корневих і післяжнивних решток пшениці озимої та вівса баланс гумусу в сівозміні з сидеральним паром збільшується до 7,13 т/га.

Таблиця 2.

Баланс гумусу в ґрунті, кг/га, середнє за 2011-2014 рр.

Схема сівозміни		УОП, т/га	Рослинна маса, т/га				Гумус, т/га		
			ПП	КР	ПР	разом	НГ	МГ	БГ
Сівозмін	Пар чорн.	0	0	0	0	0	0	2,0	-2,0
	Пшениця	4,10	5,41	3,91	2,66	11,98	2,40	1,25	1,15
	Пшениця	3,32	4,38	3,36	2,41	10,15	2,03	1,25	0,78

	Овес	3,04	4,10	2,12	2,06	8,28	1,82	1,20	0,62
	Пшениця	3,09	4,08	3,19	2,34	9,61	1,92	1,25	0,67
	Сума	13,6	18,0	12,6	9,47	40,02	8,17	6,95	1,22
Сівозміна №2	Пар сидер.	-	31,2	16,9	-	48,1	5,08	1,10	3,98
	Пшениця	4,00	5,28	3,84	2,63	11,75	2,35	1,25	1,10
	Пшениця	3,15	4,16	3,24	2,36	9,76	1,95	1,25	0,7
	Овес	3,05	4,12	2,12	2,06	8,30	1,83	1,20	0,63
	Пшениця	3,18	4,20	3,26	2,37	9,83	1,97	1,25	0,72
	Сума	13,4	49,0	29,4	9,42	87,7	13,2	6,05	7,13
Сівозміна №3	Пар зайн.	-	18,2	7,44	-	25,64	1,80	1,10	0,7
	Пшениця	4,13	5,45	3,93	2,67	12,05	2,41	1,25	1,16
	Пшениця	3,02	3,99	3,14	2,32	9,45	1,89	1,25	0,64
	Овес	2,91	3,93	2,06	2,03	8,02	1,76	1,20	0,56
	Пшениця	3,21	4,24	3,28	2,38	9,90	1,98	1,25	0,73
	Сума	13,3	35,9	19,9	9,40	65,1	9,84	6,05	3,79
Сівозміна №4	Горох	1,5	2,22	1,43	0,77	4,42	1,02	1,5	-0,48
	Пшениця	3,91	5,16	3,78	2,60	11,54	2,31	1,25	1,06
	Пшениця	2,82	3,72	3,00	2,25	8,97	1,79	1,25	0,54
	Овес	2,84	3,83	2,03	2,02	7,88	1,73	1,20	0,53
	Пшениця	3,02	3,99	3,14	2,32	9,45	1,89	1,25	0,64
	Сума	14,1	19,0	13,4	9,96	42,3	8,74	6,45	2,29

Примітки: УОП-урожайність основної продукції, ПП-побічна продукція, КР, ПР-кореневі і поверх. рештки, НГ і МГ-новоутвор. і мінер. гумус, БГ-баланс

У сівозміні із зайнятим паром (сумішню гороху і гірчиці білої на зелене добриво) баланс гумусу також позитивний, 3,79 т/га. Сівозміна з горохом на зерно (замість чорного пара) має позитивний баланс гумусу на рівні 2,29 т/га, але в ґрунті після гороху спостерігається дефіцит гумусу (-0,48 т/га).

Другим критерієм родючості ґрунту є баланс поживних речовин. У сівозмінах із чорним паром і горохом на зерно спостерігається негативний баланс азоту – відповідно мінус 132,8 кг/га і 121,2 (табл. 3). У сівозміні з сидеральним паром баланс азоту позитивний і становить 199,9 кг/га. В сівозміні із зайнятим паром баланс азоту також позитивний за рахунок суміші гороху з гірчицею білою (7,72 т/га).

Таблиця 3.

Баланс азоту в ґрунті за ротацією, кг/га (2011-2014 рр.)

Сівозміна*	Урожай, т/га		Надходження азоту **				Винос	Баланс
	ОП *	ПП *	ПП _N	H _N	A _N	разом	ОП	
Перша	13,55	17,97	92,06	15,4	34,8	142,26	275,01	-132,75

Друга	13,38	48,96	410,79	17,1	43,5	471,39	271,49	199,90
Третя	13,27	35,80	209,16	24,51	43,5	277,17	269,45	7,72
Четверта	14,11	18,86	102,45	24,3	43,5	184,45***	305,60	-121,15

* – схеми сівозмін див. в табл. 2; урожай : ОП - основної продукції, ПП – побічної продукції; **: $ПП_N$ – з побічної продукції; H_N – з посівним насінням; A_N – з атмосф. опадами; *** – плюс симбіот. фіксація (14,2 кг/га).

У сівозміні з горохом на зерно (замість пару) баланс азоту меншою мірою негативний, ніж у сівозміні з чорним паром. Горох забезпечує себе азотом, але залишає після себе мало азоту в ґрунті. За кількістю накопиченого азоту на першому місці знаходиться сівозміна з сидеральним паром (вика озима) і на другому місці - пар зайнятий (суміш гороху і гірчиці білої).

Позитивний баланс фосфору (P_2O_5) забезпечується не в усіх сівозмінах, якщо навіть використовувати всю соломку на органічне добриво (табл. 4). Гірчиця біла накопичує фосфору в зеленій масі більше, ніж вика озима, але урожайність гірчиці нижча і тому валове накопичення фосфору менше.

Таблиця 4.

Баланс фосфору в ґрунті за ротацією, кг/га (2011-2014 рр.)

Сівозміна*	Урожай, т/га		Надходження фосфору (P_2O_5)**				Винос V_{OP}	Баланс
	ОП*	ПП*	ПП _p	H _p	A _p	разом		
Перша	13,55	17,97	33,67	5,83	0,60	40,1	103,0	-62,9
Друга	13,38	48,96	69,86	6,48	0,60	76,94	101,75	-24,81
Третя	13,27	48,96	62,87	8,07	0,60	71,04	100,81	-29,77
Четверта	14,11	18,86	36,28	8,07	0,60	44,96	108,29	-63,33

* - схеми сівозмін див. в табл. 2; урожай : ОП - основної продукції, ПП – побічної продукції; **: ПП_p - з побічної продукції; H_p - з посівним насінням; A_p - з атмосф. опадами; V_{OP} - винос P_2O_5 основною продукцією.

Баланс калію (K_2O) позитивний в усіх сівозмінах (табл. 5). Найвищий показник накопичення калію в сівозміні з сидеральним паром - 174,52 кг/га, менший – в сівозміні із зайнятим паром – 368,65.

Негативна роль сидерального пару може проявитися в тому, що вика витрачає вологу на формування фітомаси, а також волога витрачається при оранці ріллі для загортання зеленої маси у ґрунт. Для умов Степу нами розроблено інноваційний технологічний варіант підготовки сидерального пару. Надземна маса сидеральної культури не заорюється, як при класичному їх застосуванні, а подрібнюється дисковими знаряддями і частково перемішується з поверхневим шаром ґрунту.

Таблиця 5.

Баланс калію в ґрунті за ротацією, кг/га (середнє 2011-2014 рр.)

Сівозміна*	Урожай, т/га		Надходження калію (K ₂ O)**				Винос	Баланс калію
	ОП*	ПП*	ПП _к	Н _к	А _к	разом	В _{ОК}	
Перша	13,55	17,97	210,70	3,83	41	255,53	67,00	188,53
Друга	13,38	48,96	288,65	4,72	41	334,37	66,18	268,19
Третя	13,27	35,80	249,90	7,39	41	298,29	65,61	232,68
Четверта	14,11	18,86	225,32	7,39	41	273,71	82,02	191,69

* - схеми сівозмін див. в табл. 2; урожай : ОП - основної продукції, ПП – побічної продукції; **:ПП_к – з побічної продукції; Н_к-з насінням.; А_к – з атмосф. опадами; В_{ОК} – винос калію основною продукцією.

За інноваційної технології підготовки сидерального пару на поверхні поля залишається частина рослинних решток не загорнутих у ґрунт, які надійно захищають ріллю від дефляції і частково від фізичного випаровування вологи. Саме цей варіант апробований і дав позитивний результат.

Вика озима, як сидеральна культура, накопичує фітомасу і поживні речовини в ній більше, ніж інші рослини, що вирощуються на зелене добриво в однакових умовах [16]. Коренева система вики має габітус пропорційний з надземною масою. У цьому перша позитивна особливість вики озимої: розвинута і розгалужена коренева система пронизує ґрунт на глибину понад 1 м, збільшуючи пористість ґрунту і запаси в ній органічної маси, що вміщує в собі азот, який зафіксований з атмосферного повітря завдяки симбіозу з бульбочковими бактеріями. Трансформація і мінералізація біомаси кореневої системи відбувається менш інтенсивно порівняно з поверхнево загорнутою надземною фітомасою. Другий позитив - після дискування вики в травні залишається 4 місяці до сівби пшениці озимої (25 вересня - 5 жовтня), що дозволяє проводити ретельний догляд за сидеральним паром (1-2 дискування для подрібнення фітомаси та перемішування його з ґрунтом, 3-5 культивацій).

У середньому на 1 га посіву накопичується фітомаси вики озимої 31,2 тонни, корневих решток – 16,9 т, азоту - 330 кг, Р₂ О₅ – 37,27 кг, К₂О - 89 кг; фітомаси суміші гороху і гірчиці білої – 18,2 т, корневих решток – 7,44 т, азоту – 136,81 кг, Р₂О₅ – 31,86 і К₂О - 56 кг.

Інтенсивність балансу (% повернення-надходження до винесеного з урожаєм зерна) склала по азоту: у сівозміна з викою озимою – 173,63%, з сумішшю – 102,86%; по фосфору: у сівозміні з викою – 75,62%, з сумішшю – 70,47%, по калію: у сівозміні з викою – 505 %, з сумішшю – 455% (розраховано за даними таблиць 3 - 5).

Інтенсивність балансу гумусу (% новоутвореного до мінералізованого) складала у сівозміні з викою озимою – 218,18%, з сумішшю гороху і гірчиці білої – 162,64, з горохом на зерно – 135,5, з чорним паром – 117,55% (за даними табл. 2).

Висновки. Оптимальною ланкою польової сівозміни є трипільна з паром сидеральним (зайнятий посівом вики озимої), яка обумовлює найбільший збір зерна пшениці озимої і кормопротейнових одиниць, а також забезпечує розширене відтворення родючості чорнозему південного за показниками вмісту з гумусу, азоту і калію та просте відтворення за фосфором. У п'ятипільній сівозміні з сидеральним паром повернення фосфору складає 76%.

Солома пшениці озимої і вівса, у разі її залишення на полі після збирання врожаю зерна, забезпечує бездефіцитний баланс гумусу, а також компенсує винос із ґрунту поживних речовин з урожаєм зерна а саме азоту на 51,7%, фосфору – 38,9%, та калію - 381%.

Сидерат зеленої маси суміші гороху і гірчиці білої в комплексі з соломною формує позитивний баланс гумусу, азоту та калію, а щодо фосфору компенсує винос на 70,5%.

Сівозміни з чорним паром (без гною) і горохом на зерно (замість чорного пару) мають негативний баланс азоту і фосфору, але позитивний баланс калію (за рахунок соломи пшениці озимої і вівса). Сидеральний пар є базовим елементом сівозмін щодо розширеного відтворення родючості ґрунту.

Література

1. Кравченко К.М. Вплив факторів на формування врожаю в умовах Миколаївської області./ К.М. Кравченко , О.В. Кравченко // Збірник наукових праць Охорона ґрунтів. Вип. 1. Матеріали міжн. н.-п. конф. «Агрохімічна служба України: роль і місце в розвитку АПК держави». З нагоди 50-ти річчя агрохімічної служби України .-К.: ДУ «ІОГУ», 2014.- С. 257-261.

2. Онищук В.П. Агрохімічний стан ґрунтів Одеської області і шляхи його поліпшення / В.П. Онищук, В.Ф. Голубченко, Г.А. Капустіна, М.О. Цандур //Довідкове видання. Одеса: СМІЛ, 2007.-52 с.

3. Голубченко В.Ф. Агрохімічний стан родючості ґрунтів Одеської області та можливості підвищення ефективності добрив / В.Ф.Голубченко, Е.В. Куліджанов // Зб. наук. праць. Охорона ґрунтів. Вип.1. Матеріали міжн. н.-п. конф. «Агрохім. служба України: роль і місце в розвитку АПК держави». З нагоди 50-ти річчя агрохім. служби України .-К.: ДУ «ІОГУ», 2014.- С. 225-261.

4. Балюк С.А. Загальний стан і тенденції зміни родючості і продуктивності ґрунтів у сучасних системах землеробства / С.А. Балюк, А.О. Христенко, Л.І. Воротінцева // Адаптивні системи землеробства і сучасні агротехнології – основа

раціонального землекористування, збереження і відтворення родючості ґрунтів. За ред. д. с.-г. н. В.Ф. Камінського. - К.:ВП «Едельвейс», 2013. – С. 25-39.

5. Бойко П.І. Екологічні основи сівозміни в адаптивних системах землеробства / П.І. Бойко, І.С. Шаповал, В.В. Гангур, Є.О. Корецький та інші. // Адаптивні системи землеробства і сучасні агротехнології ... За ред. д. с.-г. н. В.Ф. Камінського. - К.:ВП «Едельвейс», 2013.-С. 221-231.

6. Петриченко В.Ф. Наукове забезпечення та перспективи органічного землеробства в Україні / В.Ф. Петриченко, В.Ф. Камінський // Поєднання науки, освіти, практичного виробництва і реалізації якості органічної продукції (Матеріали IV Міжн. н.-п. конф., Київ-Іллінці 26 червня 2013 р.). За ред. докт. с.-г. наук В.Ф. Камінського. – К.: ФОП «А.І. Каштелянов», 2013.- С. 3-15.

7. Черенков А.В. Основні фактори стабілізації родючості ґрунтів в адаптивних системах землеробства Степу / А.В. Черенков, М.С. Шевченко, Є.М. Лебідь // Адаптивні системи землеробства і сучасні агротехнології ... За ред. д. с.-г. н. В.Ф. Камінського.-К.: ВП «Едельвейс», 2013.-С. 68-84.

8. Шувар І. Повсюди говоримо про ефективні, науково виверені сівозміни / І. Шувар // Зерно і хліб.-2014.-№2. - С. 10-12.

9. Юркевич Є.О. Агробіологічні основи сівозмін південного Степу України. Монографія / Є.О. Юркевич, Н.П. Коваленко, А.В. Бакума. - Одеса: Одеське видавництво «ВМВ», 2013. - 240 с.

10. Камінський В.Ф. Стратегія розвитку адаптивних систем землеробства і агротехнологій в Україні / В.Ф.Камінський, В.Ф. Сайко // Адаптивні системи землеробства і сучасні агротехнології . За ред. докт. с.-г. н. В.Ф.Камінського. - К.:ВП «Едельвейс», 2013. - С. 68-84.

11. Волкогон В.В. Біологічні аспекти адаптивних систем землеробства /В.В. Волкогон //Адаптивні системи землеробства ... За ред. д. с.-г. н. В.Ф. Каменського. - К.: ВП «Едельвейс», 2013. - С. 95-108.

12. Єрмолаєв М.М. Ефективність біологізації сівозміни за різних умов реалізації/ М.М. Єрмолаєв, Д.В. Літвінов, В.В. Хохлов // Поєднання науки, освіти, практичного виробництва і реалізації якісної органічної продукції. За ред. д.-ра с.-г. наук В.Ф. Камінського. – К.: ФОП «А.І. Каштелянов» 2013. - С. 50-61.

13. Дацько Л. Сидеральна підтримка / Л. Дацько, О. Качмар//The Ukrainian Farmer - 2015.-№3(63).- С.126-128.

14. Цилюрик А. – Реанімація плодороддя Степи / А. Цилюрик, В. Чабан, В. Судак // Зерно, 2015. - №5(110). – С.38-44.

15. Балюк С.А. Розрахунок балансу гумусу і поживних речовин у землеробстві України на різних рівнях управління. – Харків: КП «Міська друкарня», 2011. – 30 с.

16. Господаренко Г.М. Особливості удобрення культур сидерального пару/ Г.М. Господаренко, О.Л. Лисянський// Охорона ґрунтів. Зб.наук.праць. Вип. 1. Матеріали Міжн. н.-п. конф., «Агрохім. служба України: роль і місце в розвитку АПК держави». З нагоди 50-ти річчя агрохім. служби України. – К.: ДУ «Інститут охорони ґрунтів України», 2014. – С.129-131.

Аннотация

Друзьяк В.Г., Юркевич Е.А., Безеде Н.Г., Аль-Джанаби К.Т. Поиск оптимальных звеньев севооборотов и альтернативных навозу видов органических удобрений. Показано, что звено полевого севооборота с паром сидеральным является оптимальным, так как обуславливает наибольший сбор зерна пшеницы озимой и кормопротеиновых единиц, а также обеспечивает расширенное воспроизводство плодородия чернозема южного по гумусу, азоту, калию и простое воспроизводство по фосфору.

Ключевые слова: звенья полевых севооборотов, урожайность зерна, выход кормопротеиновых единиц, воспроизводство плодородия чернозема южного, гумус и питательные вещества.

Summary

Druzyak V.G., Yurkevich E.A., Bezede N.G., Al Janabi Q.T. Search for optimal crop rotation and alternative links manure of organic fertilizers .

It is shown that the optimal link of the field crop rotation is three- fields with green – manured fallow, that stipulates the target grain yields of wheat winter, feed and protein units, and also provides the extended recreation of fertility of south chernozem jn the parameters of humus, nitrogen and potassium and simple recreation on phosphorus.

Key words: links of the field crop rotations, productivity of grain, yields of feed and protein units, recreation of fertility of south chernozem, humus and nutritives.