КОЛООБІГ БІОМАСИ Й ЕЛЕМЕНТІВ ЖИВЛЕННЯ У ПОСІВАХ СОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ПОПЕРЕДНИКА Й ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ

С. П. ТАНЧИК, доктор сільськогосподарських наук, професор кафедри землеробства та гербології, orcid.org/0000-0002-4975-7720

Д.В. ЛІТВІНОВ, доктор сільськогосподарських наук, доцент кафедри землеробства та гербології, orcid.org/0000-0001-6589-3805

Національний університет біоресурсів і природокористування України

В. В. СІНЧЕНКО, аспірант*, orcid.org/0000-0002-1459-874X

E-mail: TanchykSP@i.ua, litvinovdv2018@ukr.net, sinchenko2020@ukr.net

Анотація. У статті проаналізовано основні закономірності біологічного колообігу біомаси рослин сої, та параметри рециркуляції біогенних елементів залежно від способу і глибини основного обробітку ґрунту й попередників сої. Встановлено, що частка біомаси, яка відчужується з поля з урожаєм сої, залежно від попередників і основного обробітку ґрунту, варіювала від 31,6 до 32,8 %, що в абсолютному значенні становило від 1,93 до 3,25 т/га, а надходило до ґрунту з рослинними рештками: від 3,97 до 6,67 т/га або від 67,2 до 68,4 %. Найбільша кількість біогенних елементів від 310,2 до 420,5 кг/га NPK залучається в посівах сої, розміщеної після зернових колосових (пшениця озима і ячмінь ярий) у варіанті з проведенням безполіцевого обробітку ґрунту (чизель-глибокорозпушувач) на 20-22 см, а найменша після кукурудзи на зерно від 251,1 до 302,9 кг/га NPK за поліцевого обробітку ґрунту (оранка) на 20-22 см.

Найбільшу частку в сумарній кількості біогенних елементів у біомасі сої належить азоту від 61,6 до 65,3 %, частка фосфору варіює від 12,4 до 14,4 %, а калію від 20,3 до 25,7 %. Кількість поживних речовин, що повертається в ґрунт із рослинними рештками, за відношенням до їхнього вмісту в біомасі коливається від 41,7 до 55,4 % азоту, 11,1-14,7 фосфору і 30,0-46,9 % калію. Встановлено, що найбільша кількість азоту надходить до ґрунту з рослинними рештками за розміщенням сої після сої та проведенням безполіцевого основного обробітку ґрунту (дискова борона) на 12-14 см – 55,4 %. Частка фосфору складала 14,7 %, калію – 29,8 %. За вирощування сої після зернових колосових культур, кукурудзи на зерно й соняшнику рівень надходження до ґрунту азоту з рослинними рештками мав значення 41,7-42,8 %, фосфору 11,1-11,2 %, калію 45,8-46,9 %. Найменшим, у

* Науковий керівник – Танчик С.П. доктор с.-г. наук, професор, член-кореспондент НААН

відносному значенні, виносом азоту - 69,5-69,6 % характеризувалися варіанти з розміщення сої після сої. Хоча за виносом фосфору (14,3 %) і калію – (16,1 %) вони переважали варіанти розміщення сої після зернових колосових культур, кукурудзи і соняшнику, де ці показники відповідно мали значення (13,0-13,1) і (14,5-14,7 %).

Ключові слова: колообіг, біомаса, соя, попередник, основний обробіток ґрунту, біогенні елементи

Актуальність.

Вивчення біологічного колообігу хімічних елементів у агроценозі має як теоретичне, так і практичне значення в сучасних умовах ведення землеробства. Це один із дієвих чинників формування родючості ґрунту й розвитку культурного процесу ґрунтоутворення загалом. Крім того, встановлення параметрів біологічного колообігу органічної речовини й елементів живлення польових культур є одним із ключових параметрів для розроблення науково обґрунтованих заходів щодо підвищення біопродуктивності ґрунту (Demyanyuk O. et al., 2019; Каминский В. Ф., Литвинов Д. В., Шаронова Н. Л., 2014, Літвінов Д. В., 2012).

Аналіз останніх досліджень та публікацій.

Сталий розвиток агроєкосистем неможливий без оптимізації взаємозв'язку біотичних і абіотичних процесів в агроландшафтах. В. І. Вернадський зазначав, що основою механізму функціонування біосфери і її стійкості є біологічний колообіг речовин (Вернадский В. И., 1967; Вернадский В. И., 1987), який є визначальним для рівноваги в межах певних систем біосфери. Тому, найважливішою умовою стійкого функціонування агроландшафтів є регулювання біологічного колообігу речовин. А основним завданням збереження і

відтворення родючості ґрунту є забезпечення керування потоками (колообігом) біогенних елементів відповідно до біологічних потреб сільськогосподарських культур (Бойко П. І. та ін., 2010; Літвінов Д. В., 2012; Ромазанова Н. И., Ахмедова З. Н., Дибирова А. П., 2007). Необхідно зазначити, що біологічний колообіг необхідно формувати у такий спосіб, щоб із зростанням продуктивності агроценозу відбувалося збільшення вмісту й запасів елементів живлення рослин у ґрунті (Litvinov D. V., et al., 2019; Купчик В. І., Примак І. Д., Колесник Т. В., 2013; Лукин С.В., Явтушенко В. Е., Солдат И. Е., 2000; Лукин С. В., 2005; Ласло О. О., 2008). Адже дефіцит біогенних елементів у землеробстві веде не лише до зменшення, обсягів виробництва сільськогосподарської продукції, але й до зниження стійкості агроландшафтів (Demyanyuk O., et al., 2019; Русакова И. В., 2015; Цвей Я. П. та ін., 2012).

Мета досліджень – полягає у визначенні кількісних показників колообігу біомаси й елементів живлення в посівах сої залежно від попередників та основного обробітку ґрунту в Правобережному Лісостепу України.

Матеріали та методи досліджень.

Польові дослідження виконувались у ТОВ «Вікторія Агро» с. Бурти Кагарлицького району Київської

області на чорноземі типовому. За даними агрохімічного аналізу вихідних зразків, уміст гумусу в орному шарі 3,84 %, лужногідролізованого азоту – 182 мг/кг, рухомого фосфору – 106 мг/кг, рухомого калію – 81 мг/кг ґрунту, $\text{pH}_{\text{сол.}}$ – 6,90. Схема досліджу включала вивчення впливу основного обробітку ґрунту й попередників на вирощування формування продуктивності сої. Попередники: 1. Пшениця озима (контроль); 2. Ячмінь ярий; 3. Кукурудза на зерно; 4. Соняшник; 5. Соя. Обробіток ґрунту: 1. Полицевий (оранка) на 20-22 см (контроль); 2. Безполицевий (чизель-глибокорозпушувач) на 20-22 см; 3. Безполицевий (дискова борона) на 12-14 см; 4. Безполицевий (дискова борона) на 6-8 см; 5. Прямі сівби.

Визначали біологічну масу сої, включно з підземною й надземною частинами, кількість елементів живлення в ній, що відчужується з поля з урожаєм і надходить у ґрунт із рослинними рештками, у т.ч. і кореневими. Післяживні рештки визначали рамочним методом у трьохразовій повторності на дослідній ділянці, масу коренів – загальноновизнаним методом у трьохразовій повторності в шарі ґрунту 0-30 см (Станков Н.З., 1963).

Результати досліджень.

Проведені дослідження показали, що кількісні показники біомаси рослин сої залежно від обробітку ґрунту й попередника варіюють від 5,90 т/га у варіанті з розміщенням після кукурудзи на зерно і прямої сівби до 9,92 т/га у варіанті після пшениці озимої й безполицевого обробітку ґрунту (чизель-глибокорозпушувач) на 20-22 см (табл. 1). Найвищі кількісні показники біомаси сої отримано за

розміщення сої після зернових колових культур (пшениця озима і ячмінь ярий), де залежно від основного обробітку ґрунту вони становили: за прямої сівби 7,76 і 7,24 т/га, безполицевого обробітку на 6-8 см – 8,84 і 8,62 т/га, безполицевого обробітку на 12-14 см – 8,84 і 9,11 т/га, безполицевого обробітку (чизель-глибокорозпушувач) на 20-22 см – 9,92 і 9,37 т/га, полицевого обробітку (оранки) на 20-22 см – 9,37 і 8,40 т/га.

Після кукурудзи найвищі значення біомаси рослин сої (7,61 т/га) отримано у варіанті з полицевим обробітком (оранка) на 20-22 см, а найнижчі – 5,90 т/га у варіанті прямої сівби. Після соняшнику ці показники становили відповідно 8,37 т/га і 6,08 т/га. Показники біомаси рослин сої за її розміщення після сої варіювали залежно від основного обробітку ґрунту в межах від 7,90 до 9,17 т/га. Варто зазначити, що вищі значення отримані у варіантах із безполицевим обробітком (чизель-глибокорозпушувач) на 20-22 см і безполицевим обробітком (дискова борона) на 12-14 см.

Аналізуючи параметри колообігу біомаси рослин сої встановлено, що частка біомаси, яка відчужується з поля з урожаєм залежно від попередників і основного обробітку ґрунту, варіювала від 31,6 до 32,8%, що в абсолютному значенні становила від 1,93 до 3,25 т/га, а потрапляє до ґрунту з рослинними рештками: від 3,97 до 6,67 т/га або від 67,2 до 68,4 %. З наведених вище даних стає зрозумілим, що біомаса рослин сої, у тому числі маса рослинних решток, а також загальна кількість поживних речовин у біомасі визначаються не лише рівнем урожаю, але значною мірою вибором попередника й обробітку ґрунту.

1. Колообіг біомаси рослин сої за розміщення її після різних попередників і обробітків ґрунту, середнє за 2015 – 2017 рр.

Попередник	Основний обробіток ґрунту*	Біомаса рослин сої, т/га сухої речовини												
		насіяння	солома	рослинні рештки		Загальна біомаса	у тому числі							
				всього	у т.ч. коренів		відчужується з поля	надходить до ґрунту з рослинними рештками і побічною продукцією	всього		у т.ч. з корінням			
									т/га	%	т/га	%	т/га	%
Пшениця озима (контроль)	1	3,07	4,14	2,16	1,15	9,37	3,07	32,8	6,30	67,2	1,15	18,2		
	2	3,25	4,38	2,29	1,21	9,92	3,25	32,8	6,67	67,2	1,21	18,1		
	3	2,89	3,91	2,04	1,08	8,84	2,89	32,7	5,95	67,3	1,08	18,2		
	4	2,89	3,91	2,04	1,08	8,84	2,89	32,7	5,95	67,3	1,08	18,2		
	5	2,54	3,43	1,79	0,95	7,76	2,54	32,7	5,22	67,3	0,95	18,2		
Ячмінь ярий	1	2,75	3,71	1,94	1,03	8,40	2,75	32,7	5,65	67,3	1,03	18,2		
	2	3,07	4,14	2,16	1,15	9,37	3,07	32,8	6,30	67,2	1,15	18,2		
	3	2,98	4,03	2,10	1,11	9,11	2,98	32,7	6,13	67,3	1,11	18,1		
	4	2,72	3,91	1,99	1,05	8,62	2,72	31,6	5,90	68,4	1,05	17,8		
	5	2,37	3,20	1,67	0,89	7,24	2,37	32,7	4,87	67,3	0,89	18,3		
Кукурудза на зерно	1	2,49	3,36	1,76	0,93	7,61	2,49	32,7	5,12	67,3	0,93	18,2		
	2	2,25	3,04	1,59	0,84	6,88	2,25	32,7	4,63	67,3	0,84	18,2		
	3	2,33	3,15	1,64	0,87	7,12	2,33	32,7	4,79	67,3	0,87	18,1		
	4	2,00	2,70	1,41	0,75	6,11	2,00	32,7	4,11	67,3	0,75	18,2		
	5	1,93	2,61	1,36	0,72	5,90	1,93	32,7	3,97	67,3	0,72	18,1		
Соняшник	1	2,74	3,7	1,93	1,02	8,37	2,74	32,7	5,63	67,3	1,02	18,1		
	2	2,49	3,36	1,76	0,93	7,61	2,49	32,7	5,12	67,3	0,93	18,2		
	3	2,56	3,46	1,81	0,96	7,83	2,56	32,7	5,27	67,3	0,96	18,2		
	4	2,24	3,02	1,58	0,84	6,84	2,24	32,8	4,60	67,2	0,84	18,3		
	5	1,99	2,69	1,40	0,74	6,08	1,99	32,7	4,09	67,3	0,74	18,1		
Соя	1	2,92	3,94	2,06	1,09	8,92	2,92	32,7	6,00	67,3	1,09	18,2		
	2	3,00	4,05	2,12	1,12	9,17	3,00	32,7	6,17	67,3	1,12	18,2		
	3	3,00	4,05	2,12	1,12	9,17	3,00	32,7	6,17	67,3	1,12	18,2		
	4	2,84	3,84	2,00	1,06	8,68	2,84	32,7	5,84	67,3	1,06	18,1		
	5	2,59	3,49	1,82	0,97	7,90	2,59	32,8	5,31	67,2	0,97	18,3		

Примітка*. 1. Полицевий (оранка) на 20–22 см (контроль); 2. Безполицевий (чизель-глибокорозпушувач) на 20–22 см; 3. Безполицевий (дискова борона) на 12–14 см; 4. Безполицевий (дискова борона) на 6–8 см; 5. Прямі сівба.

Про що свідчить порівняння параметрів виходу біомаси рослин сої у варіантах із розміщенням після різ-

них попередників і обробітків ґрунту, але однакових за рівнем застосування добрив.

Вважається, що кількість основних елементів живлення, яка залучається польовими культурами до біологічного колообігу, певною мірою відображає біологічні потреби культур в елементах живлення. За усередненими даними, рослини сої залучали щорічно до біологічного колообігу сумарно основних елементів живлення від 251,1 до 420,5 кг/га (табл. 2). Найбільша кількість біогенних елементів від 310,2 до 420,5 кг/га NPK залучається в посівах сої після зернових колосових (пшениця озима і ячмінь ярий). За розміщення сої після сої цей показник варіював від 289,7 до 334,8 кг/га, після сояшнику від 258,1 до 351,9 кг/га, а після кукурудзи на зерно від 251,1 до 302,9 кг/га NPK.

За різних обробітків ґрунту, необхідно зазначити, що залежно від попередника найвищі параметри біологічного колообігу NPK отримані у варіантах із проведенням безполіцевого обробітку ґрунту (чизель-глибокорозпушувач) на 20-22 см за розміщення сої після зернових колосових культур (402,0 і 420,5 кг/га) та поліцевого обробітку ґрунту (оранка) на 20-22 см після кукурудзи й сояшнику (232,2 і 351,9 кг/га) і рівнозначними за розміщення сої після сої у варіантах з безполіцевим (чизель-глибокорозпушувач) на 20-22 см і безполіцевим обробітком (дискова борона) на 12-14 см – 334,6 кг/га.

Значна частка сумарної кількості поживних речовин у біомасі рослин належить азоту від 61,9 до 65,3 %. Частка фосфору в сумарній кількості поживних речовин, що залучається до колообігу, варіює від 12,4 до 14,4 %. Щодо калію, то найбільша його частка в сумарній кількості речовин варіює від 20,3 до 25,7 % у сумарній кількості елементів живлення.

Аналізуючи колообіг основних елементів живлення окремо за елементами встановлено, що кількість поживних речовин, що повертається в ґрунт із рослинними рештками, за відношенням до їхнього вмісту в біомасі коливається від 42,0 до 55,4 % азоту, 11,1-14,7 фосфору і 30,0-46,9 % калію. Найбільший відсоток повернення з рослинними рештками азоту і фосфору отримано у варіантах із розміщенням сої після сої, де залежно від основного обробітку ґрунту він варіював у межах 55,1-55,5 % і 14,5-14,7 % відповідно. Повернення калію становило від 29,8 до 30,0 %. За вирощування сої після зернових колосових культур, кукурудзи й сояшнику рівень надходження до ґрунту азоту з рослинними рештками мав значення 41,7-42,8 %, фосфору 11,1-11,2 %, калію 45,8-46,8 %.

З отриманих даних показників біомаси рослин сої (сухої речовини) і даних її хімічного складу визначено параметри біологічного виносу елементів живлення рослинами сої. З представлених у таблиці 3 даних видно, що значна їхня кількість – від 164,7 до 276,9 кг/га (від 64,8 до 69,9 %) виноситься з поля з урожаєм основної продукції (насіння) сої.

Найвищими значеннями сумарного виносу NPK характеризувалися варіанти з розміщенням сої після сої, де залежно від обробітку ґрунту вони становили від 69,3 % (200,9 кг/га) у варіанті прямої сівби до 69,9 % (226,5 кг/га) у варіанті з оранкою. Найменші значення отримано за розміщення сої після зернових колосових культур – від 64,8 до 66,2 %. Проте, аналізуючи винос окремо за елементами, слід зазначити, що найменшим, у відносному значенні, виносом азоту – 69,5-69,6 % характери-

2. Колообіг основних елементів живлення у посівах сої на чорноземі типовому, середнє за 2015 – 2017 рр.

Попередник	Основний об- біток	Уміст основних елементів живлення в біомасі сої (включається до біологічного колообігу)													
		сума елементів живлення кг/га	у тому числі			відчувається з урожаєм						повертається в ґрунт			
			N	P	K	всього		у тому числі, кг/га			всього		у тому числі, кг/га		
						кг/га	%	N	P	K	кг/га	%	N	P	K
Пшениця озима (контроль)	1	397,6	246,5	49,5	101,6	261,5	65,8	189,1	34,3	38,1	136,1	34,2	57,4	15,2	63,5
	2	420,5	260,6	52,4	107,5	276,9	65,9	200,2	36,4	40,3	143,6	34,1	60,4	16,0	67,2
	3	377,6	234,3	47,1	96,2	246,1	65,2	178,0	32,3	35,8	131,5	34,8	56,3	14,8	60,4
	4	376,3	233,4	46,9	96,0	246,1	65,4	178,0	32,3	35,8	130,2	34,6	55,4	14,6	60,2
	5	328,4	203,5	40,9	84,0	216,5	65,9	156,5	28,5	31,5	111,9	34,1	47,0	12,4	52,5
Ячмінь ярий	1	360,8	224,1	45,1	91,6	238,1	66,0	172,1	31,4	34,6	122,7	34,0	52,0	13,7	57,0
	2	402,0	249,6	50,2	102,2	265,9	66,1	192,2	35,0	38,7	136,1	33,9	57,4	15,2	63,5
	3	390,3	242,2	48,7	99,4	258,1	66,1	186,5	34,0	37,6	132,2	33,9	55,7	14,7	61,8
	4	363,5	224,0	45,3	94,2	235,6	64,8	170,3	31,0	34,3	127,9	35,2	53,7	14,3	59,9
	5	310,2	192,5	38,7	79,0	205,3	66,2	148,4	27,0	29,9	104,9	33,8	44,1	11,7	49,1
Кукурудза на зерно	1	323,2	200,7	40,0	82,5	212,5	65,7	153,9	27,7	30,9	110,7	34,3	46,8	12,3	51,6
	2	293,1	182,1	36,3	74,7	192,0	65,5	139,1	25,0	27,9	101,1	34,5	43,0	11,3	46,8
	3	302,9	188,1	37,5	77,3	198,8	65,6	144,0	25,9	28,9	104,1	34,4	44,1	11,6	48,4
	4	261,9	162,9	32,4	66,6	170,6	65,1	123,6	22,2	24,8	91,3	34,9	39,3	10,2	41,8
	5	251,1	155,9	31,1	64,1	164,7	65,6	119,3	21,4	24,0	86,4	34,4	36,6	9,7	40,1
Соняшник	1	351,9	217,7	43,7	90,5	232,0	65,9	167,7	30,4	33,9	119,9	34,1	50,0	13,3	56,6
	2	321,1	198,8	39,9	82,4	211,0	65,7	152,4	27,7	30,9	110,1	34,3	46,4	12,2	51,5
	3	330,8	204,8	41,1	84,9	216,8	65,5	156,7	28,4	31,7	114,0	34,5	48,1	12,7	53,2
	4	290,5	180,1	36,1	74,3	189,7	65,3	137,1	24,8	27,8	100,8	34,7	43,0	11,3	46,5
	5	258,1	159,9	32,1	66,1	168,6	65,3	121,8	22,1	24,7	89,5	34,7	38,1	10,0	41,4
Соя	1	324,1	211,3	46,7	66,1	226,5	69,9	157,5	32,5	36,5	97,6	30,1	53,8	14,2	29,6
	2	334,8	218,5	48,2	68,1	232,7	69,5	161,9	33,3	37,5	102,1	30,5	56,6	14,9	30,6
	3	334,6	218,3	48,2	68,1	232,7	69,5	161,9	33,3	37,5	101,9	30,5	56,4	14,9	30,6
	4	316,3	206,3	45,6	64,4	220,2	69,6	153,2	31,5	35,5	96,1	30,4	53,1	14,1	28,9
	5	289,7	189,1	41,7	58,9	200,9	69,3	139,8	28,7	32,4	88,8	30,7	49,3	13,0	26,5

Примітка. 1. Полицевий (оранка) на 20-22 см (контроль); 2. Безполицевий (чизель-глибокорозпушувач) на 20–22 см; 3. Безполицевий (дискова борона) на 12–14 см; 4. Безполицевий (дискова борона) на 6–8 см; 5. Прямі сівки.

зувалися варіанти з розміщення сої після сої. Хоча за виносом фосфору (14,3 %) і калію – (16,1 %) вони переважали показники за розміщення

сої після зернових колосових культур, кукурудзи й соняшнику, де ці показники відповідно мали значення (13,0-13,1) і (14,5-14,7 %).

Висновки та перспективи.

Залежно від основного обробітку ґрунту, кількісні показники колообігу біомаси рослин сої варіюють від 7,76 т/га у варіанті прямої сівби до 9,92 т/га у варіанті безполицевого обробітку ґрунту (чизель-глибокорозпушувач) на 20-22 см. Залежно від попередника найвищі кількісні показники фітомаси сої отримано за розміщення її після пшениці озимої (9,37 т/га) і сої (8,92 т/га), за найменших після кукурудзи на зерно – 7,61 т/га. Залежно від обробітку ґрунту, частка біомаси, яка відчужується з поля з урожаєм варіювала від 2,54 т/га у варіанті прямої сівби до 3,25 т/га за безполицевого обробітку ґрунту на 20-22 см, а надходила до ґрунту від 5,22 до 6,67 т/га. Залежно від попередників ці параметри складали за виносом від 2,49 т/га до 3,07 т/га, та надходженням від 5,12 до 6,30 т/га.

Встановлено, що за вирощування сої на чорноземі типовому щорічно відчужується з поля з біомасою основної продукції сої від 164,7 до 276,9 кг/га НРК. Найбільшу частку від суми елементів складає азот – 69,9-72,3 %, частка фосфору становить 13,0-14,3 %, калію – 14,5-16,1 %. Кількість поживних речовин, що повертається в ґрунт із рослинними рештками, за відношенням до їхнього вмісту в загальній біомасі варіює від 30,4 до 35,2 %, з яких частка азоту становить 42,1-55,5, фосфору – 11,1-14,7, калію – 29,8-46,8 %.

Визначення параметрів біологічного колообігу органічної речовини й елементів живлення сої у всій біологічній масі урожаю дасть змогу розробити раціональну систему удобрення культури та оптимізувати науково обґрунтовані заходи щодо підвищення біопродуктивності ґрунту.

References

1. Boiko P.I., Kovalenko N.P., Gangur V.V., та ін. (2010) *Ekologichna rol' sivozmin u pidvyshchenni stiiosti agrotkosystem Lisostepu* [The ecological role of crop rotations in the increase of agroecosystem stability of the Forest Steppe] *Zbirnyk naukovykh prats' NNTS «Instytut zemlerobstva UAAN»*. K.: VD «EKMО», 3, 175-178 [in Ukrainian].
2. Vernadskii V.I (1967) *Biosfera* [Biosphere. Selected Works on Biogeochemistry] M.: Mysl', 374 [in Russian].
3. Vernadskii V.I (1987) *Khimicheskoe strjenie biosfery Zemli i ee okruzhtniiia* [The chemical structure of the biosphere of the Earth and its environment] M.: Nauka, 339 [in Russian].
4. Kaminskyi V.F., Litvinov D.V., Sharonova N.L. (2014) *Biologichskii krugovorot organicheskogo veshchestva i elementov pitania v krotkorotatsionnykh sevooborotakh* [Biological cycle of organic matter and elements of plant nutrition in short-term crop rotations]. *Dostigienie nauki i tekhniki APK. Moskva*, 1, 11–14 [in Russian].
5. Kupchuk V.I., Prymak I.D., Kolesnyk T.V. (2013) *Biologichnyi krugoobig elementiv zhyvlennia v korotkorotatsiinii sivozmini* [Biological circuit of nutrients in a short crop rotation] *Agrobiologiya*, 11, 34-39 [in Ukrainian].
6. Laslo O.O. (2008) *Zberezhenia ta vidnovlennia zemel'nykh resursiv yak bazys statogo rozvytku Ukrainy* [Conservation and restoration of land resources as the basis for sustainable development of Ukraine] *Naukovo-metodychnyi zhurnal*, 8, 68. 6-7. *Ekologiya*. Suchasnyi stan rogiuchosti ta shliakhy ikh zberezhenia. Mykolaiv: Vud. MDGU im. P. Mogyly [in Ukrainian].
7. Litvinov D.V. (2012) *Biologichnui krugoobig organichnoi rechovyny i elementiv zhyvlennia u posivakh pol'ovykh kul'tur na chornozemakh* [Biological cycle of organic matter and elements in plant nutrition in

- the field crops on the chernozem] Migvi-domchyi temanychnyi naukovyi zbirnik «Kormy i kormovyrobnytstva». Vinnytsia, 74, 164-169 [in Ukrainian].
8. Litvinov D.V., Butenko A.O., Onychko V.I., Onychko T.O., Malynka L.V., Masyk I.M., Bondarieva L.M., Ihnatieva O.L. (2019) Parameters of biological circulation of phyto-mass and nutritional elements in crop rotation. Ukrainian Journal of Ecology, 2019, 9 (3), 92-98 doi: 10.15421/2019_714
 9. Lukin S.V. (2005) Zakonomernosti izme-neniia balansu elementov pitaniia v zem-ledehii Belgorodskoi oblasti [Rotation of main nutrients in agriculture in Belgorod region]. Dostigienie nauki i tekhniki APK. Moskva, 8, 28-30 [in Russian].
 10. Lukin S.V., Yavtushenko V.E., Soldat I.E. (2000) Balans azota, fosfora i kaliia v zem-ledehii Belgorodskoi oblasti [The balance of nitrogen, phosphorus and potassium in agriculture of the Belgorod region]. Vestnik Rossiiskoi akademii sel'skokhoziaistvennykh nauk, 6, 29-31 [in Russian]. Rusakova I.V. Vlianie Vлияние соломы зерновых и зернобобовых культур на содержание углерода, агрохимические свойства и баланс элементов питания в дерново-подзолистой почве [Influence of cereal and legume straw on carbon content, ag-rochemical properties and nutrient balance in soddy-podzolic soil]. Agrokhimicheskii vestnik, 2015. № 6. С. 6-10 [in Russian].
 11. Stankov N. Z. Kornevaia Sistema polevykh kultur [The root system of field crops] M.: Kolos, 1963. 80 s. [in Russian].
 12. Tsvey Y.P., Ivanina V.V., Tsebro Y. M. ta in. (2012) Balans elementiv zhyvlennia v zerno-buriakovii sivozhmini zalezno vid systemy udobrennia [Balance of nutrients in grain-beet crop rotation depending on fertilizer system] Visnyk agrarnoi nauky, 1, 33-37. [in Ukrainian].
 13. Romazanova N. I., Akhmedova Z. N., Dibirova A.P. (2007). Biologichiskie osobennosti krugovorota azota, fosfora, kaliia, bora i molibdena v agrotsenoze ozimoi pshenitsi [Biological features of circulation of nitrogen, phosphorus, potassium, the boron and molybdenum in agrocenosis of the winter wheat]. South of Russia: ecology, development. 2. № 4. 108-111. <https://doi.org/10.18470/1992-1098-2007-4-108-111>. [in Russian].
 14. Demyanyuk Olena, Symochko Lyudmyla, Hosam E.A.F. Bayoumi Hamuda, Symochko Vitaliy, Dmitrenko Olga (2019). Carbon pool and biological activities of soils in different ecosystems. International Journal of Ecosystems and Ecology Sciences (IJEES) 9 (1), p. 183-188. doi: <https://doi.org/10.31407/ije9122>.

S.P. Tanchyk, D.V. Litvinov, V.V. Sinchenko (2020). CYCLE OF BIOMASS AND ELEMENTS OF PLANT NUTRITION IN SOYBEAN CROPS DEPENDING ON VARIOUS PRECEDING CROPS AND PRIMARY TILLAGE. PLANT AND SOIL SCIENCE, 11(3): 61–69. <https://doi.org/10.31548/agr2020.02.061>

Abstract. The article analyzes the main laws of the biological cycle of soybean plant biomass, and the parameters of recirculation of nutrients depending on the method and depth of the primary tillage and various preceding crops. It was found that the share of biomass alienated from the field with soybean harvest, depending on the various preceding crops and the primary tillage varied from 31,6 to 32,8 %, which in absolute terms ranged from 1,93 to 3,25 t/ha, and received to the soil with plant residues: from 3,97 to 6,67 t/ha or from 67,2 to 68,4 %. The largest amount of nutrients from 310,2 to 420,5 kg/ha of NPK is involved in soybean crops placed after cereals (winter wheat and spring barley) in the variant of cultivated without soil tillage by 20-22 cm (chisel-deep-tiller), and the lowest after corn for grain from 251,1 to 302,9 kg / ha NPK obtained in the variant during plowing by 20-22 cm. The larg-

est share in the total amount of nutrients in soybean biomass belongs to nitrogen from 61,6 to 65,3 %, the share of phosphorus varies from 12,4 to 14,4 %, and potassium from 20,3 to 25,7 %. The amount of nutrients returned to the soil with plant residues, in relation to their content in the biomass ranges from 41.7 to 55.4% nitrogen, 11,1-14,7 phosphorus and 30,0-46,9 % potassium.

It was found that the largest amount of nitrogen enters the soil with crop residues in the variant of soybean placement after soybean and main tillage (disc harrow) by 12-14 cm – 55,4 %. The share of phosphorus was 14,7 %, potassium – 29,8 %. When growing soybeans after cereals, corn for grain and sunflower, the intake of nitrogen in the soil with plant residues was 41,7-42,8 %, phosphorus 11,1-11,2 %, potassium 45,8-46,9 %. The lowest percentage of nitrogen removal - 69.5-69.6% was for the placement of soybeans after soybeans. Although for the removal of phosphorus (14,3%) and potassium – (16,1%) the option of placing soybeans after cereals, corn and sunflower prevailed, where these indicators were respectively (13,0-13,1 %) and (14,5- 14,7 %).

Keywords: soybean, cycle, biomass preceding crops, primary tillage, elements of plant nutrition