

Д. В. Літвінов, кандидат сільськогосподарських наук
ННЦ «Інститут землеробства НААН»

БІОЛОГІЧНИЙ КРУГООБІГ ОРГАНІЧНОЇ РЕЧОВИНИ І ЕЛЕМЕНТІВ ЖИВЛЕННЯ У ПОСІВАХ ПОЛЬОВИХ КУЛЬТУР НА ЧОРНОЗЕМАХ

У стаціонарному досліді ННЦ «Інститут землеробства НААН» на чорноземах Панфільської дослідної станції визначали біомасу польових культур, уміст в ній хімічних елементів (азоту, фосфору, калію), кількість органічної маси рослин і елементів живлення, що відчужуються з урожаєм і надходять до ґрунту з рослинними залишками. Це дає змогу дати оцінку значенню культури в сівозміні і її впливу на процес ґрунтоутворення.

***Ключові слова:** біомаса культур, органічна речовина, хімічний склад, елементи живлення.*

Кругообіг органічної речовини польових культур і елементів живлення, які вона містить – один з дійових чинників розвитку специфічного (на відміну від цілинного) культурного процесу ґрунтоутворення і формування родючості ґрунту. Для розроблення науково обґрунтованих заходів щодо підвищення біопродуктивності ґрунту важливе значення має визначення параметрів біологічного кругообігу органічної речовини і елементів живлення різних польових культур [1].

Мета досліджень полягала у встановленні кількісних показників кругообігу органічної речовини та біогенних елементів у короткоротаційних сівозмінах на чорноземі.

Матеріали і методи досліджень. У статті викладені результати досліджень, отримані на базі тривалого стаціонарного досліді ННЦ «Інститут землеробства НААН» на Панфільській ДС упродовж 2004–2009 рр. Ґрунт – чорнозем типовий неглибокий малогумусний, крупнопилувато–легкосуглинковий, слабкоструктурний. Предмет досліджень – польові культури 4-пільних зернових і зерно-бурякових сівозмін: пшениця озима, ячмінь, овес, кукурудза на зерно, буряки цукрові, горох, багаторічні бобові трави (конюшина-люцерна).

Визначали біомасу частин польових культур, включаючи їх підземну частину, уміст в них основних елементів живлення – кількість органічної речовини і елементів живлення, що відчужується з поля з урожаєм і надходить в ґрунт з післяжнивними і корневими рештками [2].

Облік основної і побічної продукції культур визначали ваговим методом під час їх збирання, післяжнивних решток – рамочним методом у трикратній повторності на дослідній ділянці, масу коренів – загальноприйнятим методом у трикратній повторності в шарі ґрунту 0–40 см [3, 4].

Результати і обговорення. Представлені у таблиці 1 кількісні показники біомаси польових культур у посівах на чорноземах неглибоких свідчать, що загальна біомаса рослин варіює від 6 т/га у полі з горохом до 17–18 т/га у полях пшениці озимої і кукурудзи на зерно.

1. Кругообіг рослинної маси польових культур у короткоротаційних сівозмінах на чорноземах (усереднені дані за 2004–2009 рр.)

Польові культури	Біомаса рослин, т/га сухої речовини								
	Зерно, коренеплоди	Сіно, солома, гичка	рослинні рештки		Загальна біомаса	у тому числі			
			всього	у т.ч. кореневі		відчужується з поля		надходить в ґрунт	
						т/га	%	т/га	%
Люцерна-конюшина	–	4,72	5,19	3,73	9,91	4,72	48	5,19	52
Пшениця озима	4,55	7,28	5,91	3,43	17,74	11,83	67	5,91	33
Ячмінь ярий	3,46	4,15	3,04	1,52	10,65	7,61	71	3,04	29
Овес	4,17	6,04	4,08	2,04	14,29	10,21	71	4,08	29
Кукурудза на зерно	5,56	8,90	2,89	2,31	17,35	14,46	83	2,89	17
Буряки цукрові	8,56	2,57	0,56	0,56	12,24	11,13	91	1,11	9
Горох	2,19	2,85	1,01	0,81	6,05	5,04	83	1,01	17

Більша частина біомаси (67–91%) відчужується з поля з урожаєм, а в ґрунт надходить 9–33% маси рослин: від 1 т/га у полі гороху до 6 т/га у полі пшениці озимої. Виключенням є багаторічні бобові трави у люцерні і конюшини рослинні рештки (післяжнивні і кореневі) складають 52% рослин.

У системі сівозмін, коли культури на полях чергуються у часі, сумарна біомаса рослин і кількість рослинних решток за ротацію залежать не тільки від рівня урожаю, але й від набору культур у сівозміні. Про це свідчать порівняння виходу біомаси рослин у сівозмінах різних за структурою, але однакових за рівнем застосування добрив на 1 га сівозмінної площі (табл. 2).

2. Кругообіг органічної речовини в системі сівозмін за ротацію, т/га (у середньому за 2004–2009 рр.)

Сівозміна	Структура сівозміни, %								Біомаса рослин					
	Зернові всього	у тому числі						буряк цукровий	бобові трави	Всього	у тому числі			
		горох	пшениця озима	кукурудза на зерно	овес	ячмінь ярий	відчувається з поля				надходить в ґрунт			
									т/га	%	т/га	%		
1*	100	25	25	25	–	25	–	–	39,6	30,0	76	9,6	24	
3	100	25	25	25	–	25	–	–	63,0	48,0	76	15,0	24	
6	75	25	25	–	–	25	25	–	43,7	31,0	71	12,6	29	
7	100	25	25	–	25	25	–	–	47,4	34,0	72	13,4	28	
14	75	–	25	25	–	25	–	25	57,0	39,0	68	18,0	32	

Примітка. * – контрольна сівозміна без удобрення культур

Найбільша кількість біомаси рослин залучалася до біологічного кругообігу у сівозміні з бобовими травами (57,0 т/га) і у сівозміні 3, яка на 100% насичена зерновими, де 50% площі в ній займають пшениця озима і кукурудза на зерно (63,0 т/га).

Порівняно до сівозміни 3, сівозміна 7 з полем вівса і сівозміна 6 з полем буряків цукрових замість поля кукурудзи на зерно продукували лише 47,3 і 43,6 т/га, що склало 75 і 69% від кількості органічної маси у сівозміні 3. Частка загальної біомаси, що відчувувалась з поля у більшості сівозмін складала 71–76%, у сівозміні з травами – 68%, а частка, яка надходила в ґрунт відповідно 24–29% і 32%.

Результати визначення хімічного складу різних частин біомаси польових культур показали, що найвищий уміст азоту зафіксовано у зерні гороху (3,11–3,31%), сіно трав містить 2,17%, зерно пшениці озимої – (2,13%) і кукурудзи – (1,71–1,92%), дещо меншим вмістом азоту характеризувалось зерно ячменю і вівса (1,58–1,82%). Найменший уміст азоту серед досліджуваних культур, у основній продукції, мали коренеплоди буряків цукрових – (0,80–0,89%). У побічній продукції найвищий уміст азоту відмічено в соломі гороху (1,18–1,75%) і гичці буряків цукрових (2,09%).

Відносний уміст фосфору в складі біомаси, як правило, удвічі–утричі нижчий за уміст азоту. Такі культури, як пшениця озима та горох, порівняно до інших культур, в основній продукції містять найбільше фосфору (0,74–1,57%), буряки цукрові – найменше (0,25–0,26%). Високим

відносним умістом фосфору в побічній продукції характеризуються буряки цукрові, гичка яких містить 0,66% цього елемента і стебла кукурудзи на зерно (0,75%). Найнижчий уміст фосфору відмічено в соломі пшениці озимої (0,10–0,18%), в інших культурах (ячмінь, овес, горох) він коливається в межах 0,20–0,43%.

За здатністю нагромаджувати в основній продукції калій дослідні культури суттєво різняться. Якщо в зерні гороху міститься 0,95–1,05%, сіні бобових трав – 2,06% калію, то в решти культур він становить 0,40–0,87%.

Характерно, що у побічній продукції майже у всіх культур окрім гороху, відносний уміст калію значно перевищував його в основній. Це особливо характерно для буряків цукрових, де уміст калію у гичці майже у 4 рази перевищував цей показник у коренеплодах.

Аналіз кореневих решток показав, що високий відносний уміст азоту мають корені бобових трав (2,47%), гороху (2,22%), ячменю і вівса (1,95%), буряку цукрового (2,68%), дещо нижчий – пшениці озимої і кукурудзи на зерно (1,40–1,42%). Відносний уміст фосфору і калію у коренях усіх культур був у межах 0,32 до 0,58%.

Кількість основних елементів живлення, що залучається польовими культурами до біологічного кругообігу визначається рівнем урожаю сухої біомаси та хімічним складом окремих її частин. За того рівня урожаю сухої речовини, який наведено у таблиці 1, польові культури у короткоротаційних сівозмінах залучають, у середньому за роки досліджень, до біологічного кругообігу сумарно елементів живлення від 214 до 433 кг/га (табл. 3).

Найбільше азоту у біомасі містять такі культури, як багаторічні бобові трави, кукурудза на зерно, пшениця озима, овес; фосфору – кукурудза на зерно, пшениця озима, овес, багаторічні бобові трави; калію – буряки цукрові, кукурудза на зерно, овес, бобові трави.

Значна частка сумарної кількості елементів живлення, що залучаються до кругообігу, відчужується з урожаями (66–87%) і лише 13–34% повертається в ґрунт у складі рослинних решток. Найбільший відсоток повернення у ґрунт поживних речовин від загальної суми їх у біомасі (41%) відмічено у багаторічних трав.

У великій кількості з урожаєм основної і побічної продукції відчужується з поля азот, а саме – від 90 до 169 кг/га. При цьому за вирощування таких культур як кукурудза на зерно, буряки цукрові і горох частка азоту, що виноситься з поля є найбільшою відносно вмісту в біомасі – 82–84%. Значна кількість фосфору виноситься за вирощування кукурудзи на зерно і пшениці озимої (67–51 кг/га), найменше – бобових трав (26 кг/га).

3. Кругообіг основних елементів живлення у посівах сільськогосподарських культур на чорноземах, кг/га (у середньому за 2004–2009 рр.)

Культури	Сума поживних елементів (NPK)	У тому числі		
		N	P	K
Включається до біологічного кругообігу				
Бобові трави	433	259	48	126
Горох	214	133	32	49
Пшениця озима	366	200	67	99
Пшениця яра	264	138	46	80
Ячмінь	271	134	46	91
Овес	295	175	60	156
Кукурудза на зерно	429	207	76	146
Буряки цукрові	364	154	44	165
Відчувається з врожаєм				
Бобові трави	257	134	26	97
Горох	186	112	28	46
Пшениця озима	267	139	51	77
Пшениця яра	200	99	35	66
Ячмінь	196	90	34	71
Овес	194	117	44	103
Кукурудза на зерно	365	169	67	129
Буряки цукрові	319	127	38	154
Надходить до ґрунту				
Бобові трави	176	125	22	29
Горох	28	21	4	3
Пшениця озима	99	61	16	22
Пшениця яра	64	39	11	14
Ячмінь	75	43	12	20
Овес	101	58	16	53
Кукурудза на зерно	64	38	9	17
Буряки цукрові	45	27	6	11

Примітки: * відносно суми елементів, ** відносно елементу

Усі культури без винятку з урожаєм надземної рослинної маси виносять від 66 до 93% калію, що становить від 46 кг/га в урожаї гороху до 154 кг/га – в урожаї буряків цукрових.

З великою кількістю рослинних решток бобових трав (конюшина, люцерна) у ґрунт надходить найбільша кількість азоту (125 кг/га) і фосфору (22 кг/га). Найбільша кількість калію повертається в ґрунт з рослинними рештками вівса (53 кг/га). У інших культур з корінням повертається в ґрунт 21–61 кг/га азоту, 4–16 – фосфору і 3–29 кг/га калію.

Відносна кількість поживних речовин, що повертається в ґрунт з рослинними рештками по відношенню до їх умісту в біомасі складає 16–32% азоту, 12–26% фосфору і 6–34% калію. Найбільший відсоток повернення азоту з рослинними рештками характерний для бобових трав (49%).

Висновки. Таким чином підсумовуючи вищенаведені результати досліджень слід зазначити, що унаслідок сільськогосподарського використання чорноземів вони щорічно втрачають стільки елементів живлення, скільки міститься в біомасі, що відчужується з поля. Виключенням є азот у посівах бобових, частка якого фіксується рослинами з повітря. Для відтворення родючості ґрунту і зростання урожаю культур необхідно відшкодовувати втрати елементів живлення внесенням добрив і широким використанням біологічного азоту. При цьому слід мати на увазі, що потребу рослин в елементах живлення потрібно визначати не тільки за вмістом їх з урожаєм, як це зазвичай рекомендується, але й за вмістом в усій рослині, оскільки на утворення післяжнивних, післяукісних і кореневих решток, які залишають в ґрунті від 17 до 59% всієї біомаси, також потрібні елементи живлення, які згодом частково використовуватимуться наступними культурами сівозмін.

Сівозміни мають оцінюватися не тільки відносно виходу продукції, але й з точки зору кількості і якості рослинних решток, що надходять у ґрунт за період ротації як джерело для відшкодування втрат гумусу.

Для збільшення виходу органічної маси рослинних решток у системі сівозмін окрім застосування добрив потрібно широко вводити посіви багаторічних трав і проміжних культур з використанням останніх не тільки на корм але й на зелене добриво.

Бібліографічний список

1. Круговорот и баланс питательных веществ в земледелии // Под ред. А. В. Петербургского. – Пушино. – 1977. – 186 с.
2. Основні програмні питання і методичні рекомендації з вивчення сівозмін у стаціонарних дослідах. К, 2008. – 32 с.
3. Агрохимические методы исследования почв М.: Наука, 1975. – 656 с.
4. Русин, Г. Г. Физико-химические методы анализа в агрохимии / Г. Г. Русин // М.: Агропромиздат, 1990. – С. 217–220.