

УДК 631:15.622.461.5

© 2014

О.П. Чмель*Інститут агроекології
та природокористування
НААН**** Науковий керівник —
член кореспондент
НААН, доктор сільсько-
господарських наук
О.М. Бердніков**

ЛІЗИМЕТРИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ В АГРОЕКОЛОГІЧНІЙ ОЦІНЦІ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР ПОЛІССЯ*

Мета. На основі результатів лізиметричних досліджень дати агроекологічну оцінку основним системам удобрення сільськогосподарських культур. **Методи.** Використання лізиметричної установки. **Результати.** Установлено, що на дерново-підзолистих ґрунтах Полісся складається промивний тип водного режиму. Втрати біогенних елементів за межі кореневого шару ґрунту визначаються кількістю профільованої вологи і концентрацією елементів у розчині. **Висновки.** В середньому за 8-річний період (2006–2013 рр.) під час вирощування сільськогосподарських культур беззмінно втрачалася різна кількість вологи, яка визначалася типом рослинності і системою удобрення. Втрати біогенних елементів визначалися не тільки кількістю профільованої вологи, а й концентрацією їх у ґрунтового розчині.

Ключові слова: лізиметричні дослідження, дерново-підзолистий супіщаний ґрунт, міграція біогенних елементів, система удобрення.

Вирішення теоретичних і практичних завдань сучасного землеробства пов'язане з раціональним використанням атмосферних опадів і створенням оптимальних умов мінерального живлення рослин з метою отримання високих і стійких урожаїв [7].

Важливо мати також науково обґрунтоване уявлення в зональному аспекті щодо процесів колообігу і балансу поживних речовин у системі ґрунт–добриво–рослина з метою розробки агротехнічних заходів, спрямованих на підвищення коефіцієнтів використання вологи, поживних речовин, ґрунту і добрив [6]. Це питання актуальне як для традиційного, так для альтернативного (без внесення у сівозміну) і органічного землеробства.

Оптимальні моделі зональних технологій вирощування агрокультур повинні звести до мінімуму невиробничі втрати біогенних елементів. Коефіцієнти використання поживних речовин ґрунту і добрив культурними рослинами мають бути максимальними [8].

На основі багаторічних досліджень М.А. Бо-

брицька свого часу дійшла висновку, що 13 млн га дерново-підзолистих супіщаних ґрунтів держав СНД потребують захисту від внутрішньоґрунтового стоку, і на таких ґрунтах потрібно враховувати втрати біогенних елементів з інфільтрацією атмосферних опадів [3]. У зоні Полісся України такі ґрунти займають площу 3,3 млн га.

М.З. Мілащенко підкреслює, що у сучасному землеробстві регулювання і контроль внутрішньоґрунтового стоку — важливе питання сучасної агроекології [4].

Вирішення цих питань можливе лише за використання експериментальної бази, зокрема лізиметрів.

Мета досліджень — на основі результатів лізиметричних досліджень дати агроекологічну оцінку основним системам удобрення сільськогосподарських культур.

Умови та методика проведення досліджень. Дослідження проведено на Лівобережному Поліссі Чернігівської обл. в умовах стаціонарної лізиметричної установки Інституту сільськогосподарської мікробіології та

1. Втрати вологи під різними сільськогосподарськими культурами за беззмінного їх вирощування залежно від систем удобрення, мм

Тип рослинності (культура)	Фон — система удобрення									
	без добрив (контроль)		органо-мінеральна (7,5 т гною + N ₄₅ P ₄₅ P ₆₀)			органічна (10 т/га гною)		альтернативна (сидерат +N ₄₅ P ₄₅ P ₆₀)		
	мм/га	%	мм/га	%	мм/га	%	мм/га	%		
Пар чистий	156	—	—	—	—	—	—	—	—	
Переліг	38	—	—	—	—	—	—	—		
Пшениця озима	61	100	79	100	85	100	66	100		
Овес	73	120	85	108	89	105	78	118		
Картопля	95	156	123	156	156	184	102	155		
Кукурудза	102	167	119	151	161	189	106	161		
Люпин	80	131	88	111	93	109	80	121		
Багаторічні трави (конюшина)	46	75	54	68	60	71	—	—		

агропромислового виробництва НААН (2006–2013 рр.).

Лізиметричне устаткування має 48 секцій-лізиметрів, розміщених двома паралельними рядами по 24 лізиметри в кожному. Під ними встановлено посудини-приймачі для збирання фільтрату. За конструкцією лізиметри — бетонні, насипного типу. Лізиметричні чарунки заповнено ґрунтом послідовно, починаючи з материнської породи з урахуванням потужності генетичних горизонтів.

Посівна площа лізиметричної чарунки — 3,8 м², повторення — 4-разове. Шар ґрунту однієї чарунки — 155 см, його маса — 10,5 т. Ґрунт лізиметричного досліджу дерново-підзолистий типуваний типовий для області з такою агрохімічною характеристикою орного шару

(0–23 см): уміст гумусу за Тюрнімом — 1,1%, рН сольової витяжки — 5, гідролітична кислотність (за Каппеном) — 2,5 мг-екв на 100 г, уміст Р₂О₅ (за Кирсановим) — 170, К₂О (за Масловою) — 62 мг на 1 кг ґрунту.

Фільтрат (лізиметричні води) аналізували за відомою методикою [2].

Результати досліджень. На підставі багаторічних досліджень у лізиметрах встановлено, що на дерново-підзолистих ґрунтах Полісся складається промивний тип водного режиму. Втрати біогенних елементів за межі кореневого шару ґрунту визначаються кількістю профільтрованої вологи і концентрацією елемента в розчині.

У середньому за 8-річний період під час вирощування сільськогосподарських культур

2. Концентрація біогенних елементів у ґрунтового розчині залежно від типу рослинності та системи удобрення, мг/дм³

Тип рослинності	Фон — система удобрення											
	без добрив (контроль)			органо-мінеральна (7,5 т гною + N ₄₅ P ₄₅ P ₆₀)			органічна (10 т/га гною)			альтернативна (сидерат +N ₄₅ P ₄₅ P ₆₀)		
	NO ₃	CaO	MgO	NO ₃	CaO	MgO	NO ₃	CaO	MgO	NO ₃	CaO	MgO
Пар чистий	172	85	26	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Переліг	24	16	18	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Пшениця озима	41	31	20	58	40	25	66	52	40	44	35	22
Овес	46	40	22	58	46	26	70	60	42	39	39	19
Картопля	75	61	20	92	69	30	114	82	32	70	64	21
Кукурудза	76	60	22	90	59	28	118	63	24	80	56	23
Люпин	50	40	18	64	42	24	70	46	24	54	36	14
Багаторічні трави (конюшина)	28	22	18	34	30	22	36	32	24	—	—	—

3. Втрати біогенних елементів під різними сільськогосподарськими культурами

Тип рослинності (культура)	Система удобрення																							
	Фон — без добрив (контроль)						традиційна (НРК + пній)						органічна (пній)						альтернативна (сидерат+НРК)					
	NO ₃		CaO		MgO		NO ₃		CaO		MgO		NO ₃		CaO		MgO		NO ₃		CaO		MgO	
	кг/га	%	кг/га	%	кг/га	%	кг/га	%	кг/га	%	кг/га	%	кг/га	%	кг/га	%	кг/га	%	кг/га	%	кг/га	%	кг/га	%
Пшениця озима	25,0	100	18,9	100	12,2	100	45,8	100	31,6	100	19,8	100	56,1	100	44,2	100	34,0	100	29,0	100	23,1	100	14,5	100
Овес	33,6	134	29,2	154	16,1	132	49,3	108	39,1	124	22,1	112	62,3	111	53,4	121	37,4	109	30,4	105	30,4	132	14,8	102
Люпин	40,0	160	32,0	169	14,4	118	56,3	123	37,0	117	21,1	107	65,1	116	42,8	97	22,3	66	43,2	149	28,8	125	11,2	77
Картопля	71,3	285	58,0	307	19,0	156	113,2	247	84,9	269	36,9	186	177,8	317	127,9	289	49,9	147	71,4	246	65,3	283	21,4	148
Кукурудза	77,5	310	61,2	324	22,4	184	107,1	234	70,2	222	33,3	168	190,0	339	101,4	229	38,6	114	84,8	292	59,4	257	24,4	168
Багаторічні трави	12,9	52	10,1	53	8,3	68	18,4	40	16,2	51	11,9	60	21,6	39	19,2	43	14,4	42	-	-	-	-	-	-
Чистий пар	112,3	449	132,6	702	40,7	337	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Переліг	12,9	52	6,1	32	6,8	56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

беззмінно втрачалась різна кількість вологи, залежно від типу рослинності і системи її удобрення (табл. 1).

Це зумовлено масою кореневих систем та їх поглинальною здатністю. За результатами наших досліджень, найбільшу масу кореневих систем у шарі ґрунту 0,60 м виявлено у багаторічних трав і зернових колосових культур суцільного посіву (озимих), найменшу — у картоплі та кукурудзи. Маса кореневих систем рослин також збільшувалась відносно контролю — фон без добрив за органічної та змішаної систем удобрення; після відмирання коренів збільшується «дренування» кореневмісного шару ґрунту, а відповідно і втрати вологи через інфільтрацію. Зелене добриво за одностороннього застосування, а також у поєднанні з туками, завдяки своїй кореневій системі сприяє інтенсивному поглинанню вологи.

Отже, для ефективного витрачання вологи в сівознах слід дотримуватися таких принципів: питома вага просапних культур має бути еквівалентною питомій вазі трав; площі під чистим паром доцільно зменшити до мінімуму; за вирощування зернових колосових перевагу слід надавати озимим культурам.

Втрати біогенних елементів під різними агрокультурами визначали не тільки за кількістю профільтрованої вологи, а й концентрацією їх у ґрунтовому розчині (табл. 2). Як правило, найвищу концентрацію біогенних елементів спостерігали за умови незайнятості ґрунту рослинністю — під чистим паром, найнижчу — під багаторічними травами.

За внесення різних видів добрив та їх поєднань концентрація в ґрунтовому розчині NO₃, CaO, MgO істотно збільшувалась і досягала максимальних величин за одностороннього внесення гною.

Установлено (табл. 3): втрати найбільш шкідливих елементів (азоту, кальцію, магнію) у розрахунку на їх оксиди можуть змінюватися залежно від типу рослинності в кілька разів. Так, на контролі під пшеницею озимою втрати азоту становили 25 кг/га, під кукурудзою — 77,5 кг/га; за органічної системи удобрення втрати кальцію під пшеницею озимою — 44, під кукурудзою — 101 кг/га.

Можна припустити, що в аспекті ресурсозбереження за побудови раціональних сівозмін вкрай важливо оптимізувати в структурі сівби кількість просапних культур і багаторічних трав. Вважаємо, що їх співвідношення має становити 1:1.

Під основними сільськогосподарськими

культурами ґрунт зайнятий рослинністю в період теплої пори року — з квітня по липень. Оскільки промивний тип водного режиму спостерігається в ранньовесняний та в пізноосінній періоди, важливо, щоб саме в цей час рослинний покрив акумулював сонячну енергію та поглинання біогенних елементів, що і зумовлено вирощуванням сільськогосподарських культур на корм або сидерацію. В наших дослідженнях альтернативна система удобрення

(сидерат+NPK) сприяла зменшенню кількості вологи, що профільтрувалась, а також зменшенню концентрації в ґрунтовому розчині біогенних елементів. Це зрештою зумовлювало зниження втрат макро- та мезоелементів за межі кореневмісного шару ґрунту.

Отже, традиційну, органо-мінеральну та органічну системи удобрення в аспекті ресурсозбереження доцільно поєднувати з вирощуванням зеленого добрива в проміжних посівах.

Висновки

Втрати найлабільніших біогенних елементів (азоту, кальцію, магнію) значною мірою залежать від типу рослинності. Встановлено, що за різних систем удобрення втрачається різна кількість вологи: найбільша — за чисто органічної системи удобрення, найменша — без добрив і за застосування сидератів у поєднанні з повним мінеральним добривом. За кількістю профільтрованої вологи культури можна розмістити так: багаторічні трави < озимі колосові < ярові колосові < зернобобові < просапні < чистий пар. Втрати біогенних

елементів визначалися не тільки кількістю профільтрованої вологи, а й концентрацією їх у ґрунтовому розчині. Найвищу концентрацію біогенних елементів виявлено за умови незайнятості ґрунту рослинністю — під чистим паром, найнижчу — під багаторічними травами. Органічне та мінеральне удобрення агрокультур сприяли підвищенню концентрації біогенних елементів у ґрунтовому розчині; проміжна сидерація знижувала ці показники через поглинання елементів рослинами-сидератами в процесі їх росту та розвитку.

Бібліографія

1. *Агрохімічний аналіз* [М.М.Городній, А.П. Лісовал та ін.]; за ред. М.М. Городнього. — К.: Арістей, 2005. — 475 с.
2. *Аринушкина Е.В.* Руководство по химическому анализу почв (2-е изд.)/Е.Н. Аринушкина. — М.: Изд-во МГУ, 1970. — 487 с.
3. *Бобрицкая М.А.* Потери азота и других элементов при выщелачивании из слабокультуренной дерново-подзолистой почвы/М.А. Бобрицкая//Баланс азота в дерново-подзолистых почвах. — М., 1966. — С. 18–22.
4. *Милащенко Н.З.* Экологические проблемы в интенсивном земледелии: [Труды ВИУА]/Н.З. Милащенко. — М., 1990. — С. 3–10.

5. *Наукові основи агропромислового виробництва Чернігівської області* [І.В. Гриник, А.Г. Бардаков, Ю.О. Бакун та ін.]. — Чернігів: РВК «Деснянська правда», 2004. — 344 с.
6. *Eriksen J.* Sulfur cycling in agroecosystem/J. Eriksen/Dr. Science thesis. Denmark, Aarhus University. — Oct. 2010. — 50 p.
7. *Sager M.* Levels of Sulfur as an Essential Nutrient Elements in the Soil-Grop Food System in Austria/M. Sager//Agriculture. — 2012. — № 2. — P. 1–11.
8. *Withers P.J.A.* Sulfur inputs for optimum yields of cereals/P.J.A. Withers, F.J. Zhao, S.P. McGrath//Aspects Appl. Biol. — 1997. — № 50. — P. 191–198.

Надійшла 31.07.2014.