

УДК 631.626.87:633.18  
© 2013

*Р.В. Сайдак*

*Інститут водних  
проблем і меліорації  
НААН*

## **СІВОЗМІННИЙ ФАКТОР ЯК ЗАСІБ ОПТИМІЗАЦІЇ ВОДНО- ПОЖИВНОГО РЕЖИМУ ДЕРНОВО- ПІДЗОЛИСТОГО ҐРУНТУ**

*Визначено закономірності періодичності та  
обсягів вертикальної інфільтрації опадів у зоні  
Чернігівського Полісся, оцінено втрати біогенних  
елементів з інфільтраційними водами на різних  
агрофонах.*

**Ключові слова:** вертикальна інфільтрація опадів, сівозмінний фактор, водно-поживний режим, агрофони

Агрокліматичні умови Чернігівського Полісся характеризуються здебільшого достатнім природним зволоженням, однак рівень його використання рослинами обмежується високим ступенем вертикальної інфільтрації опадів [5]. Її величина залежно від інфільтраційної здатності ґрунтів змінюється від 1–3 до 25–30% [2]. Водночас на ґрунтах легкого гранулометричного складу досить поширена деградація сільськогосподарських земель внаслідок вимивання біогенних елементів з кореневмісного шару ґрунту [4]. У Поліссі в середньому вимивається 10–15 кг/га нітратного азоту, на супіщаних ґрунтах — 20–25, а на суглинкових — до 10 кг/га. У роки з помірним зволоженням ці показники знижуються майже вдвічі [1]. На дерново-підзолистих легких ґрунтах України втрати азоту на сипкому піщаному ґрунті можуть становити близько 47% від його загальної кількості, що вноситься з добривами [3]. Тому кількісна оцінка ступеня інфільтрації опадів і вимивання з ними біогенних елементів є основою оптимізації систем живлення рослин з одночасним зниженням екологічного навантаження на навколишнє середовище.

**Мета досліджень** — вивчити інтенсивність вертикальної інфільтрації опадів і вимивання біогенних елементів за різних сівозмін.

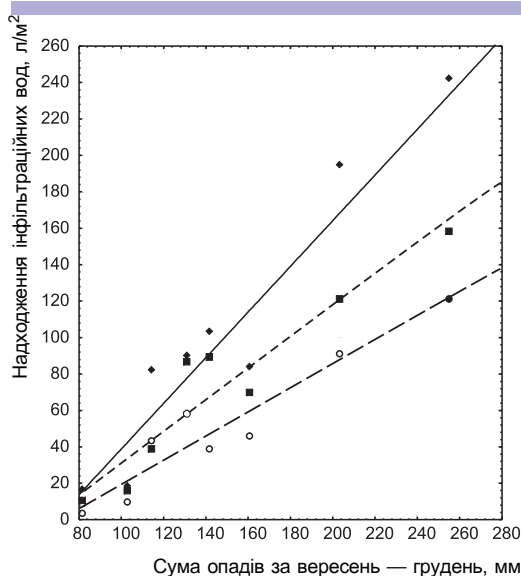
**Методика досліджень.** Дослідження проводили на основі системного аналізу та математичного моделювання багаторічних результатів, отриманих в лізіметричному досліді. Дослід закладено в Чернігівському ІАПВ у класичній лізіметричній установці. Ґрунт — дерново-середньопідзолистий супіщаний. Загальна глибина лізіметрів становить 155 см, посівна площа — 3,8 м<sup>2</sup>, повторність трикратна.

**Результати досліджень.** Провідним фактором, що впливає на об'єми вертикальної міграції вологи в ґрунті, є кількість та інтенсивність опадів. Проведено порівняльний аналіз надходження води в приймачі лізіметра з сумою опадів.

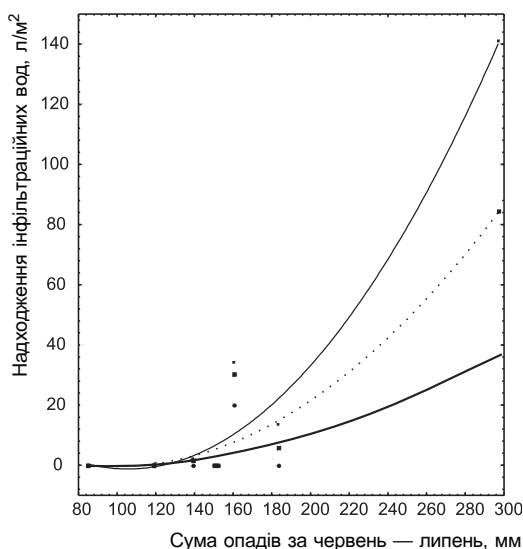
У середньому за багаторічні дослідження впродовж року інфільтрується 75 л/м<sup>2</sup> вологи, що надходить з опадами, з неї 85% припадає на осінній і весняний періоди. Найінтенсивніша інфільтрація опадів відбувається під чистим паром — 121 л/м<sup>2</sup>. З трьох досліджуваних сівозмін найменші втрати вологи (49 л/м<sup>2</sup>) забез-

### **1. Середньобагаторічна інфільтрація опадів залежно від агрофону, л/м<sup>2</sup>**

Період	Фон					
	Незмінні посіви			Сівозміни		
	чистий пар	пшениця озима	картопля	конюшина, пшениця, картопля, овес	люпин, пшениця, картопля, овес	овес, пшениця, картопля, овес
Осінь — весна	97	52	74	44	53	71
Літо	24	7	15	5	9	11
Рік	121	59	89	49	62	82
Осінь — весна, % від загального за рік	80	88	83	90	85	87



**Рис. 1.** Надходження інфільтраційних вод за осінньо-весняний період під монокультурою пшениці озимої, картоплі на удобреному фоні та чистим паром залежно від суми опадів за вересень — грудень: —○— пшениця озима; —■— картопля; —◆— чистий пар (для рис. 1, 2)



**Рис. 2.** Надходження інфільтраційних вод за літній період фільтрації під монокультурою пшениці озимої, картоплі на удобреному фоні та чистим паром залежно від суми опадів за червень — липень

печує сівозміна з багаторічними травами, тоді як за їх відсутності цей показник підвищується до 82 л/м², або на 67 % (табл. 1).

За допомогою кореляційно-регресійного аналізу встановлено тісний зв'язок між надходженням інфільтраційної води в приймачі за осінньо-весняний період з сумарною кількістю опадів за вересень — грудень. На фоні чистого пару, незмінних посівів пшениці озимої і картоплі коефіцієнт кореляції ( $r$ ) становить між зазначеними факторами 0,965, 0,954 і 0,946 відповідно. Ці залежності описуються поліномами першого порядку (рис. 1).

Найнижча інфільтрація відзначається в посівах пшениці озимої, а найвища — під чистим паром. Різниця надходження інфільтраційних вод в середньому між цими варіантами становить лише  $-32$  л/м² (26%) у варіанті з картоплею і  $-62$  л/м² (52%) у варіанті з пшеницею озимою. При значній кількості опадів (понад 240 мм) за цей період різниця втрат вологи за рахунок вертикальної інфільтрації між культурою сучасного посіву (пшениця озима) та чистим паром може сягати 115 л/м².

Встановлені залежності обсягів інфільтрації опадів дали змогу розрахувати її імовірність та інтенсивність в осінньо-весняний період.

Починаючи з другої половини минулого століття і до кінця 2010 р. осінньо-весняна інфільтрація опадів згідно з розрахунками відзначалася щороку на всіх досліджуваних агрофонах. Однак обсяги інфільтрації опадів значно коливались по роках. Так, за суми опадів за вересень — грудень менше 100 мм, які відзначаються з імовірністю 3%, обсяги інфільтрації опадів за осінньо-зимовий період становлять на фоні незмінних посівів пшениці озимої близько 14 л/м², а чорним паром збільшуються вдвічі (табл. 2).

В окремі роки в зоні досліджень відзначається і літня інфільтрація. Інтенсивність її значно нижча осінньо-весняної і становить в середньому 11 л/м². Обсяги інфільтрації в цей період в основному залежать від кількості опадів за червень — липень. На фоні чистого пару, незмінних посівів пшениці озимої і картоплі коефіцієнт кореляції ( $r$ ) між надходженням інфільтраційної вологи з сумою опадів за червень — липень становить 0,91, 0,83 і 0,89 відповідно. Ці залежності описуються поліномами другого порядку (рис. 2). Промивний тип зволоження в літній період відзначається при сумарній кількості опадів понад 135 мм. При кількості опадів понад 280 мм за червень — липень інтенсивність інфільтрації може становити під чистим паром близько 120 л/м², а в полі пшениці озимої — 70 л/м², або на 42% менше.

**2. Обсяги інфільтрації опадів за осінньо-весняний період залежно від сумарної їх кількості за вересень — грудень**

Сума опадів за вересень — грудень, мм	Імовірність, %	Обсяги інфільтрації опадів, л/м <sup>2</sup>			
		пшениця озима	картопля	чорний пар	середнє по культурах
Менше 100	3	14	24	28	22
100–150	34	37	55	73	55
151–200	34	72	101	139	104
201–250	21	102	139	195	145
Більше 250	8	134	181	256	190

Починаючи з 1950 р. розрахункова літня інфільтрація опадів відзначалася в 50% випадків. У 25% випадків при сумарній кількості опадів 135–170 мм за перші два літні місяці відзначається незначна їх інфільтрація, яка становить залежно від фону 4–9 л/м<sup>2</sup>. За зростання кількості опадів до 171–205 мм (імовірність 15%) обсяги їх інфільтрації збільшуються вдвічі. У 10% випадків сумарна кількість опадів за червень — липень може перевищувати 205 мм, при цьому їх інфільтрація в середньому підвищується до 26 л/м<sup>2</sup> на фоні пшениці і 56 та 90 л/м<sup>2</sup> на фоні картоплі і чорного пару відповідно.

Загалом середня розрахункова річна сумарна інфільтрація опадів у зоні досліджень за 60-річний період може сягати на фоні пшениці озимої 75 л/м<sup>2</sup>, просапних культур (картопля) — 107 і чорного пару — 149 л/м<sup>2</sup>, що становить відповідно 13% (від 3 до 26%), 19% (від 5 до 35%) та 27% (від 6 до 50%) від середньорічної суми опадів.

Дерново-підзолисті ґрунти Полісся характеризуються високим ступенем вимивання інфільтраційними водами біогенних елементів [1]. Встановлено, що максимальні втрати нітратів, кальцію, магнію та водорозчинного гумусу з інфільтраційними водами відзначаються під чорним паром і можуть сягати в середньому відповідно до 250, 140, 34 та 36 кг/га.

Також значні втрати цих елементів спостерігаються під просапними культурами. Так, інфільтрація NO<sub>3</sub> в полі картоплі сягає 72,9 кг/га, CaO — 88,9, MgO — 25,3 кг/га. Під культурами суцільного посіву (пшениця озима) втрати цих елементів внаслідок інфільтрації на 9–36% нижчі порівняно з просапними культурами.

У сівозміні з багаторічними травами (конюшина — пшениця озима — картопля — овес) на фоні органо-мінеральної системи удобрення втрати біогенних елементів внаслідок вимивання є найменшими. По нітратному азоту вони становлять 40,1 кг/га, що на 14% менше по-

**3. Втрати біогенних елементів залежно від агрофону (в середньому за 8 років на фоні органо-мінеральної системи удобрення)**

Агрофон	Елементи, кг/га			
	NO <sub>3</sub>	CaO	MgO	Водорозчинний гумус
Пшениця озима	46,4	80,8	20,1	19,7
Картопля	72,9	88,9	25,3	24,6
Пар	250,7	138,6	33,6	36,2
Переліг	5,5	42,8	12,3	16,9
У середньому по сівозміні з багаторічними травами	40,1	60,0	12,9	18,2
У середньому по сівозміні без багаторічних трав з сидератами	63,3	68,8	19,2	21,9
Інтенсивна сівозміна без багаторічних трав і сидератів	69,7	99,1	28,4	31,4

рівняно з монокультурою пшениці і на 45% менше порівняно з незмінними посівами картоплі. Така закономірність відзначається щодо втрат СаО і MgO. Вимивання інфільтраційними водами цих елементів становить відповідно 60,0 і 12,9 кг/га, що перевищує лише варіант із перепогомою (табл. 3).

Із вилученням із сівозміни багаторічних трав та залученням люпину втрати нітратів азоту підвищуються до 63,3 кг/га, або на 58%, а кальцію і магнію відповідно на 15 і 49%. У сівозміні із сидератами також до 21,9 кг/га зростають втрати водорозчинного гумусу.

В інтенсивній сівозміні за насичення її зерновими культурами (овес — пшениця озима — картопля — овес або ячмінь) втрати нітрат-

ного азоту сягають 69,7 кг/га, що наближається до монокультури картоплі, а за втратами СаО і MgO навіть перевищують зазначений варіант. У цій сівозміні також істотно зростають втрати водорозчинного гумусу — до 31,4 кг/га, що на 72 і 43% відповідно перевищує варіанти сівозмін з багаторічними травами і сидератом.

Отже, регулюванням співвідношення у сівозміні просапних культур, зернових, багаторічних трав і сидератів можна істотно впливати на втрати основних біогенних елементів. Максимальне насичення сівозмін польовими культурами з тривалим періодом вегетації також сприяє зниженню втрат зазначених елементів з інфільтраційними водами.

### **Висновки**

*Головним фактором зниження рівня використання рослинами природної вологи в зоні Чернігівського Полісся є високий ступінь вертикальної інфільтрації опадів.*

*Внаслідок цього з інфільтраційними водами втрати нітратного азоту під просапними культурами можуть сягати 73 кг/га, ка-*

*лію — 89, магнію — 25 і водорозчинного гумусу 25 кг/га, тоді як за оптимальних сівозмін з багаторічними травами вони істотно знижуються. Тому сівозмінний фактор і система удобрення в цій зоні є основними засобами регулювання поживного і водного режимів ґрунту.*

### **Бібліоґрафія**

1. Мазур В.Г., Горщар В.І., Коноплєв О.В. та ін. Екологічні проблеми землеробства/За ред. І.Д. Примака. — К.: Центр навчальної літератури, 2010. — 456 с.
3. Минеев В.Г. Агрохимия: Учебник. — 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Изд-во МГУ, 2004. — 720 с.
2. Мала гірнича енциклопедія. В 3-х т./За ред. В.С. Білецького. — Донецьк: Донбас, 2004.
4. Никитюк Ю.А. Агроекологічна оцінка різних

систем удобрення картоплі: автореф. дис... на здобуття наук. ступ. канд. с.-г. наук: 03.00.16 екологія/ Ю.А. Никитюк. — К., 2007. — 25 с.

5. Патыка Н.В., Бердников А.М., Патыка В.Ф. Миграция питательных элементов и гумуса подзолистой почвы в условиях длительных лизиметрических опытов//Агрохимия і ґрунтознавство. — Х.: ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії ім. О.Н. Соколовського», 2009. — Вип. 2. — С. 81–84.

*Надійшла 09.12.2012.*