

О.Г. ІВАНОВА  
Іванівська дослідно-селекційна станція ІЦБ

**ПАРАМЕТРИ ЗМІН КИСЛОТНО-ЛУЖНОГО СЕРЕДОВИЩА ЧОРНОЗЕМУ  
ТИПОВОГО В ЛІВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ ПІСЛЯ  
ДОВГОТРИВАЛОГО ЗАСТОСУВАННЯ ДОБРИВ У ЗЕРНО-БУРЯКОВІЙ  
СІВОЗМІНІ**

Показані результати досліджень параметрів кількісних змін кислотно-лужного середовища чорнозему типового залежно від рівня застосування добрив у зерно-буряковій сівозміні та природних факторів зони нестійкого зволоження Лівобережного Лісостепу у тривалому стаціонарному досліді. Встановлено, що органо-мінеральна система удобрення з одинарною дозою мінеральних добрив є найбільш доцільною щодо її впливу на кислотно-лужні параметри родючості ґрунту.

**Вступ.** Широке застосування засобів хімізації і дія техногенних факторів призводять до значного посилення навантаження на ґрунт. Все частіше продуктивність культур обмежується деформуванням антропогенної діяльності колоїдно-хімічних властивостей ґрунту.

Таким чином, в умовах землеробства зростає антропогенний вплив на ґрунт, який змінює його родючість [1].

Оптимізація реакції середовища ґрунту – необхідна і незамінна передумова вирощування високих урожаїв, яка орієнтована на довготривалу перспективу створення екологічно і економічно збалансованих агроєкосистем. Слабокисла або нейтральна реакція середовища в ґрунті – обов'язковий елемент технології виробництва дієтичної і незабрудненої продукції, так як в цих умовах різко знижується надходження в рослини важких металів, радіонуклідів і інших токсичних речовин [2].

Вплив добрив на зміну кислотно-лужного середовища чорноземів вивчало багато авторів, результати виявилися неоднозначні і суперечливі. Проте загальний напрямок зміни фізико-хімічних показників чорноземів у бік погіршення відмічається більшістю дослідників [3, 4, 5, 6, 7, 8].

**Методика і результати досліджень.** Враховуючи вище викладене, ми поставили за мету встановити параметри кількісних змін фізико-хімічних властивостей ґрунту залежно від рівня застосування добрив у зерно-буряковій сівозміні та природних факторів зони нестійкого зволоження Лівобережного Лісостепу на основі довготривалого стаціонарного досліді, закладеного у 1962р. на Іванівській дослідно-селекційній станції.

Кліматичні умови зони діяльності станції характеризуються помірною континентальністю. Середньодобова багаторічна температура повітря 6,9<sup>0</sup>С.

Значно варіюють як річні, так і місячні показники кількості опадів. Середня кількість опадів за період досліджень складала 643мм проти 541мм середньої багаторічної їх кількості.

У десятипільній сівозміні (вар. 11.12, 13) культури чергуються в такій послідовності: вико-овес, озима пшениця, цукрові буряки, ячмінь з підсівом багаторічних трав, багаторічні трави, озима пшениця, цукрові буряки, горох, кукурудза, кукурудза. Сівозміна має 40% просапних культур, у тому числі 20% цукрових буряків.

Схема досліду включає наступні варіанти: без основної дози добрив. Мінеральні добрива вносили тільки в рядки при сівбі під цукрові буряки  $N_8P_{15}K_{10}$  і озиму пшеницю  $P_{20} K_{10}$  та  $N_{20}$  в підживлення (вар.11, контроль). Одинарна доза мінеральних добрив (вар.12). Півтори дози мінеральних добрив (вар. 13).

У варіантах 12 і 13 органічні добрива вносили під цукрові буряки і замикаючу кукурудзу в дозі 25 т/га. Мінеральні добрива вносили під озиму пшеницю і першу кукурудзу  $N_{40}P_{60}K_{40}$ , в рядки при сівбі під цукрові буряки  $N_8P_{15}K_{10}$  і озиму пшеницю  $P_{20} K_{10}$  та підживлення  $N_{20}$  в однакових дозах. Відрізняються ці варіанти між собою тільки різними дозами мінеральних добрив, внесених в основне удобрення під цукрові буряки і замикаючу кукурудзу.

Таблиця 1

Система добрив у сівозміні

Варіант	Добрива гній, т/га, мін. добр., кг/га д.р.	Номер поля										На 1 га ріллі
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
		Культури										
		Вико-овес	Оз. пшен.	Цукр. бур.	Ячм.+ б.тр.	б. тр.	Оз. пшен.	Цукр. бур.	горох	Кукур. на зерно	Кукур. на зерно	
11 Контроль	N	-	20	8	-	-	20	8	-	-	-	5,6
	P	-	20	15	-	-	20	15	-	-	-	7,0
	K	-	10	10	-	-	10	10	-	-	-	4,0
12 Одна доза мінеральних добрив	гній	-	-	25	-	-	-	25	-	-	25	7,5
	N	-	40	48	-	-	40	48	-	40	48	26,4
	P	-	60	75	-	-	60	75	-	60	75	40,5
	K	-	40	70	-	-	40	70	-	40	70	33,0
13 Півтори дози мінеральних добрив	гній	-	-	25	-	-	-	25	-	-	25	7,5
	N	-	40	68	-	-	40	68	-	40	68	32,4
	P	-	60	105	-	-	60	105	-	60	105	49,5
	K	-	40	100	-	-	40	100	-	40	100	42,0

У досліді використовували напівперепрілий гній ВРХ, Naa, Pcg, Kx, які вносили під глибоку оранку розкидним способом.

Площа посівної ділянки 324 м. кв., облікової – 200 м. кв., повторність досліду - трикратна.

Ґрунт стаціонарного дослідного поля - чорнозем типовий малогумусний важкосуглинковий на лесі. Ґрунтові води знаходяться глибше 18 метрів. Скипання від НСІ з 45см.

Вміст гумусу в орному шарі дослідного поля –5%, валових форм: азоту 0,30%, фосфору 0,16%, калію 2,3%. Вміст лужногідролізованого азоту за Корнфілдом 15 мг /100г ґрунту, рухомих форм фосфору і калію за Чиріковим відповідно 10 та 9 мг/100г ґрунту.

Відбір ґрунтових зразків для характеристики вихідного стану ґрунтового фону був проведений у 1962р. на V полі. У 1964р. додатково були відібрані вихідні зразки на II полі. З метою вивчення динаміки ґрунтової родючості за ротацію ґрунтові зразки відбирали на II полі в період появи сходів ячменю в шарах ґрунту: 0-30, 30-45, 45-60см після закінчення першої; другої, третьої і половини четвертої ротацій відповідно у 1974, 1984, 1994, 1999 рр. Для порівняння одночасно аналізували зразки ґрунту, відібрані у 1964р.

Для обліку вихідної родючості і її змін у часі складали змішані (з 5 індивідуальних проб) зразки ґрунту, відібрані методом "конверта" з облікової площі ділянок.

В зразках ґрунту визначали такі фізико-хімічні показники: рН водної і сольової витяжок потенціометрично, гідролітичну кислотність (Нг) за Каппеном, суму увібраних основ (S) за Каппеном-Гільковицем, обмінні катіони кальцію і магнію трилонометрично, ступінь насичення основами (V) розрахунковим методом.

**Результати досліджень та їх обговорення.** Наші спостереження за зміною реакції ґрунтового розчину чорнозему типового під впливом тривалого застосування різних рівней мінерального удобрення на фоні гною показали, що кислотно-основні властивості ґрунту за 35 років досліджень погіршилися (табл. 2).

У контрольному варіанті в орному шарі ґрунту із збільшенням строку використання чорнозему відмічається поступове зниження рН водної витяжки. За 35 років рН<sub>N<sub>2</sub>O</sub> зменшився на 0,3 - 0,35 одиниць.

На таку саму абсолютну величину, як і на контролі, в орному шарі ґрунту відбулося зменшення рН водної і сольової витяжок у варіанті з внесенням одинарної дози мінеральних добрив у поєднанні їх з гноєм.

При збільшенні в 1,5 рази дози мінеральних добрив на фоні гною відбувається значніше зниження рН<sub>водн.</sub> і рН<sub>сол.</sub> на 0,35-0,4 одиниці.

У той же час в підорних шарах ґрунту 30-45 та 45-60см у контролі за тривалого використання чорнозему намітилася тенденція до підвищення рН водної і сольової витяжок, тоді як у варіантах з добривами в шарі ґрунту 30-45см спостерігали зниження рН як водної, так і сольової витяжок, при чому за внесення підвищеної дози мінеральних добрив більш суттєво, відповідно у варіанті 12 на 0,25-0,45, у варіанті 13 - на 0,5-0,6 одиниць рН.

У нижньому шарі ґрунту 45-60 см за використання одинарної дози мінеральних добрив на фоні 25 т/га гною реакція ґрунтового розчину як у водній, так і сольовій витяжках залишались на вихідному рівні з невеликими

коливаннями між ротаціями, а внесення полуторної дози мінеральних добрив на фоні 25 т/га гною обумовило зниження  $pH_{H_2O}$  і  $pH_{KCl}$  витяжок на 0,3-0,4 одиниці.

**Таблиця 2**  
**Вплив добрив на зміну кислотності ґрунту за 35 років**

Роки	Шар ґрунту	$pH_{H_2O}$ за варіантами			$pH_{KCl}$ за варіантами			Нг мг-екв/100г ґрунту за варіантами		
		11	12	13	11	12	13	11	12	13
1964	0-30	7,45	7,45	6,85	6,85	6,95	6,25	1,14	1,06	2,45
1974		7,40	7,40	6,66	6,80	6,90	6,05	1,14	1,06	2,71
1984		6,95	7,45	6,68	6,55	6,94	5,81	1,66	1,09	3,15
1994		7,00	7,20	6,62	6,53	6,50	5,90	1,58	1,49	2,71
1999		7,00	7,10	6,50	6,55	6,60	5,85	1,66	1,58	3,15
НІР <sub>05</sub>			0,25			0,15			0,25	
1964	30-45	7,55	7,75	7,14	7,15	7,20	6,55	0,70	0,49	1,58
1974		7,50	7,50	6,84	7,10	7,21	6,15	0,96	0,44	2,28
1984		7,60	7,65	6,78	7,10	7,05	6,15	0,61	0,52	2,19
1994		7,65	7,40	6,73	7,15	7,15	6,34	0,61	0,44	2,45
1999		7,80	7,30	6,63	7,20	6,95	5,95	0,61	0,61	2,71
НІР <sub>05</sub>			0,24			0,18				
1964	45-60	7,70	7,80	7,21	7,30	7,35	6,75	0,53	0,35	1,14
1974		7,65	7,75	6,97	7,23	7,27	6,35	0,61	0,39	1,23
1984		7,80	7,70	7,35	7,30	7,30	6,51	0,35	0,35	1,40
1994		7,90	7,70	7,80	7,30	7,27	6,80	0,35	0,39	0,44
1999		7,95	7,76	6,90	7,35	7,35	6,35	0,35	0,35	1,15
НІР <sub>05</sub>			0,32			0,18			0,32	

Більш повну характеристику ґрунтового розчину дає гідролітична кислотність, оскільки вона включає в собі всі види кислотності.

Так, у контрольному варіанті за 35 років сільськогосподарського використання ґрунту гідролітична кислотність в орному шарі збільшилась на 0,52 мг-екв/100г ґрунту. На таку ж абсолютну величину вона зросла у варіанті з одинарною дозою мінеральних добрив на фоні гною.

Підвищення дози мінеральних добрив на фоні 25 т/га гною обумовило ще більше підкислення ґрунту – на 0,7 мг-екв/100г.

У підорному шарі ґрунту 30-45см у контрольному варіанті гідролітична кислотність зменшилась на 13%, тоді як у варіантах з добривами навпаки вона зростала, причому, у 12 варіанті – на 24%, а у варіанті 13 – на 72%.

У нижньому шарі ґрунту 45-60см гідролітична кислотність контрольного варіанту продовжувала знижуватись (на 34%), а за органо-мінеральної системи удобрення суттєвих змін не спостерігали.

Дослідження, проведені за три з половиною ротації, показали, що за цей час в орному шарі ґрунту у всіх трьох варіантах спостерігається зниження суми увібраних основ (табл.3). У підорних шарах ґрунту 30-45 см та 45-60 см у контрольному варіанті вона збільшилась відповідно на 44% та 60%, а у варіантах з добривами – залишилась на вихідному рівні.

**Таблиця 3**  
**Вплив добрив на зміни фізико-хімічних параметрів ґрунту за 35 років**

Роки	Шар ґрунту	S, мг-екв/100г ґрунту за варіантами			V, % за варіантами			Склад увібраних основ, мг-екв/100г ґрунту за варіантами					
								Ca 2+			Mg 2+		
		11	12	13	11	12	13	11	12	13	11	12	13
1964	0-30	37,4	39,0	32,8	97,0	97,4	93,0	26,0	26,8	23,4	3,6	3,6	3,4
1974		37,2	37,9	32,6	97,0	97,3	92,3	26,0	26,2	23,4	3,6	3,6	3,4
1984		36,6	37,0	32,4	95,7	97,1	91,1	24,8	25,7	23,4	3,6	3,5	3,4
1994		36,8	35,8	32,2	95,9	96,0	92,2	24,8	24,4	23,0	3,2	3,6	3,6
1999		36,6	36,8	31,8	95,7	95,9	91,0	24,4	25,6	22,8	3,2	3,4	3,8
HIP <sub>05</sub>			1,1			0,64			0,68			Fφ<Fm	
1964	30-45	42,6	54,4	32,2	98,4	99,1	95,3	27,6	29,2	24,0	3,6	2,8	3,2
1974		38,4	47,4	32,4	97,6	99,1	93,4	27,2	29,0	23,2	3,4	2,8	3,2
1984		52,6	47,0	32,4	98,9	98,9	93,7	27,0	27,8	22,8	3,6	2,8	3,2
1994		52,6	55,6	31,4	98,9	99,2	92,8	26,8	27,8	22,8	3,6	2,8	3,4
1999		61,2	45,4	30,8	99,0	98,7	91,9	26,4	27,6	22,4	3,6	2,8	3,4
HIP <sub>05</sub>			9,2			1,16			1,08			Fφ<Fm	
1964	45-60	44,8	76,0	35,8	98,8	99,5	96,9	27,4	28,0	23,8	2,8	2,8	2,6
1974		44,0	68,4	34,2	98,6	99,4	96,5	27,2	27,8	23,8	3,0	2,6	2,6
1984		62,0	72,4	36,2	99,4	99,5	96,3	25,6	28,4	23,8	2,8	2,6	2,6
1994		60,8	69,4	45,0	99,4	99,4	99,0	25,8	26,4	24,6	3,0	3,0	3,2
1999		71,6	75,6	35,6	99,5	99,5	96,9	25,6	27,6	23,4	2,8	2,9	3,4
HIP <sub>05</sub>			10,4						0,52			Fφ<Fm	

Поглинаючий комплекс чорнозему типового має високу ступінь насичення основами, яка складає більше 93%.

В орному шарі ґрунту ступінь насичення основами як у контрольному варіанті, так і за використання добрив за 35 років спостережень має невелику тенденцію до зниження.

У підорному шарі 30-45см у контролі і за внесення під цукрові буряки одинарної дози мінеральних добрив суттєвих змін не відбулося, тоді як підвищення дози мінеральних добрив у півтори рази на фоні 25 т/га гною обумовило зниження ступеня насичення основами на 4%.

У шарі ґрунту 45-60см у всіх трьох варіантах змін не спостерігали.

Основними елементами, що визначають здатність ґрунту протистояти підкисленню, є обмінні форми кальцію і магнію.

Визначення динаміки складу увібраних основ свідчить, що як тривале сільськогосподарське використання ґрунту без добрив, так і при різних системах удобрення призводить до зниження кількості обмінного кальцію в орному шарі ґрунту. Таке зменшення за 35 років на контролі сягає 1,6мг-екв/100г ґрунту, при внесенні одинарної дози мінеральних добрив на фоні 25 т/га гною – 1,2, півтори – 0,6мг-екв/100г ґрунту.

У шарі ґрунту 30-45см вміст обмінного кальцію вищий, ніж в орному шарі, що пов'язано з лінією скипання карбонатів кальцію. В карбонатних ґрунтах вміст кальцію вищий в нижніх горизонтах, що пояснюється великим вмістом його в материнських породах. Але і тут відбувається зниження його

вмісту порівняно з вихідним рівнем у всіх трьох варіантах (у контрольному варіанті та варіантах з добривами) на 1,6мг-екв/100г ґрунту.

У нижньому шарі ґрунту 45-60см кількість обмінного кальцію за три з половиною ротації у контрольному варіанті зменшилась на 1,8мг-екв/100г ґрунту, у варіантах з добривами суттєвих змін не відбулося.

Кількість обмінного магнію у досліджуваних варіантах була приблизно на одному рівні в шарі ґрунту 0-60см і коливалась в межах 2,6-3,8 мг-екв/100г ґрунту.

#### **Висновки.**

1. Тривале використання чорнозему типового у зерно-буряковій сівозміні без застосування основної дози мінеральних добрив призводить до поступових змін кислотно-лужного середовища в орному шарі чорнозему типового малогумусного – збільшення актуальної, обмінної та гідролітичної кислотності, зменшення суми увібраних основ, ступеня насичення ґрунту основами та кількості обмінного кальцію.

2. У результаті застосування мінеральних добрив на фоні 25 т/га гною, особливо в підвищених дозах кислотно-основні властивості ґрунту значно погіршуються. Використання полуторної дози мінеральних добрив на фоні гною обумовило найбільше підкислення ґрунту в шарі 0-60см: актуальна і обмінна кислотність зросли на 0,3-0,6 одиниць рН, а гідролітична в підорному шарі підвищилась на 72% порівняно до вихідного рівня.

3. Щодо параметрів суми увібраних основ, ступеня насичення основами та складу обмінних катіонів у ґрунті відбуваються кількісні зміни переважно в шарах 0-30 та 30-45см, а в більш глибоких шарах ці зміни не суттєві, тому деградація ґрунту тут мінімальна.

4. Органо-мінеральна система удобрення з одинарною дозою мінеральних добрив є найбільш доцільною щодо її впливу на зміни фізико-хімічних параметрів чорноземну типового у зерно-буряковій сівозміні. Для кращої оптимізації кислотно-лужного середовища ґрунту слід відрегулювати співвідношення між гноєм та мінеральною частиною добрив, а також застосовувати вапнякові добавки для нейтралізації фізіологічно кислих добрив.

#### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Мязин Н.Г. Влияние применения удобрений и мелиорантов на показатели почвенного плодородия // Агрохимия.-1997.-№2.-С.26-30.

2. Аканова Н.И. Изменение агрохимических свойств почвы при длительном последствии известкования // Агрохимия.-2000. - №9.-С.19-27.

3. Богарчук Г.А. Изменение физико-химических свойств почвы в различных севооборотах и при длительной культуре сахарной свеклы // Химизация социалистического земледелия. – 1938. - №8. – С.45-54.

4. Гуревич С.М., Скороход В.И. Влияние длительного применения минеральных удобрений на агрохимические свойства и плодородие мощного чернозема // Агрохимия. – 1969. - №9. – С.27-31.

5. Гуревич С.М., Скороход В.И. Влияние длительного применения минеральных удобрений на агрохимические свойства и плодородие мощного чернозема // Агрохимия. – 1975. - №9. – С.77-82.

6. Мартынович Л.И., Мартынович Н.Н. Влияние 50-летнего применения органических и минеральных удобрений на плодородие чернозема оподзоленного центральной Лесостепи Правобережья Украины. // Агрохимия. – 1992. - №9. – С.53-62.

7. Кудзин Ю.К. Влияние длительного применения удобрений на некоторые свойства чернозема и продуктивность растений // Влияние длительного применения минеральных удобрений на плодородие почвы и продуктивность севооборотов. – М. – 1960. – Вып.1. – С.322-335.

8. Б.С.Носко, Г.Г.Дуда, О.П.Непочатов та інші. Вплив добрив на зміну основних показників родючості чорноземних ґрунтів Лівобережного Лісостепу в умовах локального агроекологічного моніторингу // Агрохімія і ґрунтознавство. – 1996. – Вип..58. – С.91-95.

Аннотация

УДК 631.4:631.8:631.58

**Параметры изменений кислотно-щелочной среды чернозема типичного у левобережной Лесостепи Украины после долгосрочного применения удобрений у зерно-свекловичном севообороте**

О.Г. Иванова

Приведены результаты исследований параметров количественных изменений кислотно-щелочной среды чернозема типичного в зависимости от уровня применения удобрений у зерно-свекловичном севообороте, а также природных факторов зоны неустойчивого увлажнения Левобережной Лесостепи в долгосрочном стационарном опыте. Установлено, что органо-минеральная система удобрений с использованием одинарной дозы минеральных удобрений наиболее целесообразна относительно ее влияния на кислотно-щелочные параметры плодородия почвы.

Annotation

UDC 631.4:631.8:631.58

**Parameters of changes of acid-alkaline medium of typical chernozem in the left-bank part of the forest-steppe zone of Ukraine after long-term usage of fertilizers in a grain-beet rotation**

O.Ivanova

The article deals with the results of studies on parameters of quantitative changes of acid-alkaline medium of typical chernozem depending on the level of fertilizer usage in a grain-beet rotation, as well as on natural factors of the zone of insecure moistening of the left-bank part of the forest-steppe zone in a long-term stationary experiment. It was established that organic-mineral system of fertilizing with the use of a single dose of mineral fertilizers is the most advisable as to its influence on acid-alkaline parameters of soil fertility.