ЗЕМЛЕРОБСТВО

УДК 631.8:631.45:631.559

С.Е.Дегодюк, О.А.Літвінова, О.І.Вітвіцька, Ю.Д.Боднар
ННЦ «ІНСТИТУТ ЗЕМЛЕРОБСТВА НААН»

ВПЛИВ ДОБРИВ У СІВОЗМІНІ НА РОДЮЧІСТЬ ҐРУНТУ І ПРОДУКТИВНІСТЬ КУЛЬТУР

Основною властивістю ґрунту є його родючість, тобто здатність забезпечити рослини всіма факторами життя (вологою і поживними речовинами), необхідними для одержання максимальних урожаїв. Процес поліпшення ґрунту в результаті господарської діяльності людини відомий під назвою окультурення ґрунту. В окультуреному ґрунті міститься більше гумусу і поживних речовин (зокрема в рухомих формах), такий ґрунт характеризується меншою кислотністю і має кращі фізичні властивості [1-3]. Підтвердженням цього є дослідження, які проводились у тривалому досліді.

Об'єкт і методика досліджень. У стаціонарному досліді відділу агрохімії і фізіології рослин, закладеному у 1961 році на сірому лісовому пилувато-легкосуглинковому ґрунті, вивчали вплив застосування добрив на його родючість. Сівозміна в досліді десятипільна зернопросапна. Посівна площа ділянки 100 м^2, облікова 50 м^2. Повторення чотириразове, в натурі дослід розгорнуто на 3 полях. На першому полі стаціонарного досліду упродовж п'яти років (2006-2010), вирощували: пшеницю озиму, буряк цукровий, кукурудзу на силос, жито озиме, горох. Схема досліду побудована таким чином, що дає можливість виділити чотири системи удобрення: мінеральну (дози мінеральних добрив від 97 до 260 кг NPK на 1 га сівозмінної площі), органічну (12 і 24 т /га гною сівозмінної площі), органо-мінеральну (від 97 до 360 кг/га NPK по фону 12 т/га гною) і органо-мінеральну (залучення побічної продукції попередника, а саме під буряк цукровий 4,5 т/га соломи пшениці озимої, під кукурудзу на силос – 20 т/га гички буряків цукрових, під горох – 3,5 т/га соломи жита озимого), що застосовуються з 1994р. Одинарна доза для пшениці озимої $N_{20}P_{30}K_{30,}$ для буряка цукрового $N_{60}P_{50}K_{60,}$ кукурудзи на силос – $N_{40}P_{30}K_{40}$, жита озимого – $N_{30}P_{30}K_{30,}$ гороху – $N_{20}P_{30}K_{30}$. Буряк цукровий використовував пряму дію гною, решта культур – післядію: кукурудза на силос – першого, жито озиме – другого, горох – третього року.

© С.Е.Дегодюк, О.А.Літвінова, О.І.Вітвіцька, Ю.Д.Боднар, 2010

Підготовку та аналіз ґрунту проводили за загальноприйнятою методикою. Уміст гумус визначали за І.В. Тюриним у модифікації Сімакова, лужногідролізований азот за методом Корнфілда, обмінний фосфор – за Чириковим (ДСТУ 4115-2002), гідролітичну кислотність – за Каппеном (ГОСТ 26212-91), pH сольовий – потенціометричним методом (ДСТУ ISO 10390-2001).

Результати досліджень. Визначено, що зміна суми увібраних основ залежить від навантаження ґрунту органічними добривами. За органічної й органо-мінеральної із залученням побічної продукції систем удобрення показники суми увібраних основ були найвищими і становили 9,4-10,2 мг-екв./100 г ґрунту. При цьому гідролітична кислотність зменшувалась до значень 0,63-0,89 мг-екв./100 г ґрунту, а реакція ґрунтового розчину наближалась до нейтральної (pH_{KCl} – 5,6-5,7), що сприяло підвищенню загального гумусу до найвищого рівня у сівозміні – 1,65-1,88% (табл. 1.). За високих навантажень мінеральними добривами (мінеральна система ($N_{99}P_{60}K_{102}$) та інтенсивної органо-мінеральної (12 т/га гною + $N_{162}P_{90}K_{136}$) систем удобрення показники суми увібраних основ були найнижчими і становили 7,2-7,7 мг-екв./100 г ґрунту, що менше на 30 % порівняно з помірними дозами добрив за органічної та органо-мінеральної із застосуванням побічної продукції систем удобрення. Як наслідок, відбулось підвищення гідролітичної кислотності за переважання мінеральних туків удвічі, реакція ґрунтового розчину знизилась до середньокислої (pH_{KCl} – 4,3-4,6), а вміст загального гумусу – до 1,30-1,40 %, що відповідно на 34 і 21 % менше порівняно з попередніми системами удобрення, насиченими органічними добривами.

Систематичне застосування добрив протягом 50 років ведення досліду істотно вплинуло на гумусовий стан ґрунту. За вмісту у вихідних зразках 1,45 %, на кінець п'ятої ротації польової сівозміни на контролі без добрив вміст загального гумусу становив 1,20 % зі зниженням за цей час на 17,3 %, а за насиченої мінеральної він був 1,35%, вміст гумусу підвищувався у міру залучення у систему удобрення органічної речовини. З найнижчого рівня за помірної мінеральної системи удобрення він послідовно зростав від 1,54 % до 1,65 % за органо-мінеральної із залученням побічної продукції системи, 1,77 % за помірної органо-мінеральної і до 1,88 % за органічної (рис.1).

Установлено, що з посиленням навантажень добривами на одиницю сівозмінної площі зростає рухомість (лабільність) органічної

Таблиця 1. Вплив тривалого застосування добрив у сівозміні на агрохімічні показники родючості сірого лісового ґрунту, 0-20 см (середнє за 2006-2010рр.)

Варіант	Удобрення на 1га сівозмінної площі		pHkcl	Hr, мг-екв./100г	S, мг-екв./100г	N, що легко-гідролізується	P_2O_5	K_2O
	гній, т	N-P-K, кг				мг/100г		
1	Без добрив (контроль)		5,3	1,16	9,10	5,97	6,3	5,3
Мінеральна система удобрення								
4	ñ	33-30-34	4,8	1,15	9,80	7,0	14,5	5,5
11	ñ	66-60-68	5,0	0,89	8,64	8,59	24,2	9,4
3	ñ	99-60-102	4,6	1,31	7,20	8,40	17,0	9,3
Органо-мінеральна система удобрення								
2	6	33-30-34 + п.п	5,3	1,89	8,60	7,00	15,3	8,3
5	6	49-30-51+ п.п	5,6	0,63	9,42	8,68	20,3	9,0
7	12	33-30-34	5,7	0,89	10,11	8,30	21,4	6,4
12	12	66-60-68	5,2	1,49	8,73	9,10	28,0	10,8
19	12	99-60-102	4,9	1,82	8,17	8,87	29,9	10,9
16	12	132-90-136	4,3	1,86	7,74	8,68	29,8	10,6
Органічна система удобрення								
6	12	0-0-0	5,7	0,89	10,15	7,48	12,5	7,8
18	24	0-0-0	5,6	1,00	9,50	9,40	18,7	9,3

Примітка. П.п. – побічна продукція

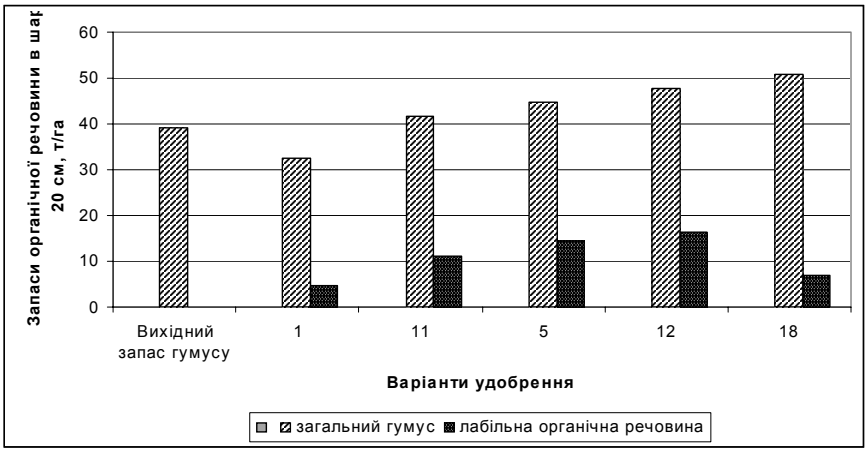

Рис. 1. Вплив тривалого застосування добрив на зміну запасів органічної речовини у сірому лісовому ґрунті, т/га (2006-2010рр.)

речовини ґрунту. При цьому за ступенем її лабільності переважають саме ті варіанти, де вміст гумусу виявився найнижчим. Під культурами суцільної сівби вміст лабільної органічної речовини за мінеральної системи удобрення порівняно з органо-мінеральною, де використовувалася побічна продукція, був на 25 % вищим, а під просапними культурами за цієї системи підвищувався на 15% відносно зернових колосових і порівняно з внесенням високих доз мінеральних добрив зростав на 40 % .

За 50-років ведення досліду вміст загального азоту на удобрених варіантах підвищився на 5-20 % відносно його вихідного вмісту (71 мг/100 г ґрунту). Вміст азоту, що легко гідролізується, без застосування добрив (контроль) майже відповідає вихідному рівню (5,0-5,9 мг на 100 г ґрунту). За мінеральної і мінімальної органо-мінеральної систем удобрення його вміст був у межах 7,0 мг/100 г ґрунту; за відновлювальної, помірних доз добрив органо-мінеральної та органічної систем удобрення він підвищувався до 8,7-9,4 мг/100 г, а за максимальної органо-мінеральної системи удобрення ($N_{132}P_{90}K_{136}$ + 12 т/га гною) – до 8,7 мг/100 г ґрунту. За помірних навантажень добривами вміст азоту, що легко гідролізується, відповідав градації середньої забезпеченості, за великих – мав тенденцію до зниження, за внесення мінімальних доз – відповідав низькому рівню забезпеченості.

Показники фосфатного режиму за тривалого застосування добрив помітно підвищувались відносно вихідного рівня. Вміст загального фосфору у вихідних зразках становив 63 мг/100 г ґрунту, за різних систем удобрення він змінювався у міру підвищення доз добрив на одиницю сівозмінної площі. Найвищих значень – 113 мг/100 г ґрунту досягнуто за органо-мінеральної системи удобрення ($N_{132}P_{90}K_{136}$ + 12 т гною на 1 га сівозмінної площі).

З підвищенням доз мінеральних добрив за будь-якої системи удобрення поступово більше накопичуються групи фосфатів (за Чириковим), що свідчить про перехід їх у малодоступні для рослин форми. Група важкорозчинного фосфору за середнього вмісту його у кінці п'ятої ротації польової сівозміни була на такому рівні, як за внесення 12 т/га гною по фону $N_{132}P_{90}K_{136}$ (55 мг/100 г ґрунту), а за органо-мінеральної з побічною продукцією – до 35, органічної – до 42 мг/100 г ґрунту. Вміст рухомого фосфору в ґрунті на період проходження п'ятипільної ланки сівозміни (2006-2010 рр.) відповідав 12-15 мг P_2O_5 на 100 г ґрунту за помірного навантаження добривами, а за підвищених і високих доз досягав 17-30 мг P_2O_5 на

100 г ґрунту, що визначається як високе і дуже високе забезпечення ґрунту цим елементом. Ступінь рухомості фосфатів підвищувався порівняно з потенційною родючістю за органічної системи удобрення до 0,75 мг P_2O_5 на 1 л, за насиченої органо-мінеральної – до 1,15 і за мінеральної – до 0,69 мг/л.

Під впливом систематичного і тривалого окультурення ґрунту найменш істотно змінювався калійний його режим, що пов'язано з веденням інтенсивної сівозміни: вміст необмінного калію на контрольному варіанті (без добрив) становив 47,5 мг/100 г ґрунту і незалежно від системи удобрення він підвищувався мінімально на 10 %, максимально (за високих навантажень мінеральними туками) – на 30 %, за відновлювальної і органічної – до 20 % порівняно з контролем. Характерно, що на завершення п'ятої ротації польової сівозміни вміст необмінного калію знижувався на 13-20 %, як за інтенсивного, так і екстенсивного ведення сівозміни, відносно вихідного рівня, що становив 56 мг K_2O на 100 г ґрунту.

Вміст обмінного калію за час ведення досліду зазнав незначних змін. Так, за різних рівнів застосування добрив після завершення п'ятої ротації польової сівозміни не перевищував 9-11 мг K_2O на 100 г ґрунту, що відповідало середньому рівню забезпечення (на контролі без добрив 5,3 мг/100 г ґрунту).

У специфічних погодних умовах вегетаційних періодів досліджуваних років (2006-2010 рр.), що відзначались контрастністю температурного режиму (збільшенням посушливих періодів) встановлено стабілізуючий вплив органічних і мінеральних добрив на формування урожайності. За внесення добрив урожайність усіх культур була вище ніж на контролі (без внесення добрив). Найвищої урожайності досягнуто за органо-мінеральної системи удобрення: зерна пшениці озимої – до 4,0 т/га, коренеплодів буряку цукрового – до 47, зеленої маси кукурудзи – 54,0, жита озимого – 4,7 і зерна гороху – 3,6 т/га (табл. 2).

У перерахунку на зернові одиниці сумарна продуктивність основної продукції ланки сівозміни на контролі (без добрив) становила 3,65 т/га з.о. За низького рівня удобрення ($N_{33}P_{30}K_{34}$ + 12 т/га гною) прирости врожаю становили 41% до контролю. Найвищої продуктивності досягнуто за помірної органо-мінеральної системи удобрення ($N_{66}P_{60}K_{68}$ + 12 т/га гною) – 7,01 т/га з.о. Подальше підвищення на 35% доз мінеральних добрив підвищувало продуктивність на 0,23 т/га або на 3%, що було у межах похибки досліду. Наступна доза ($N_{132}P_{90}K_{136}$ по фону 12 т/га гною) знижувала

Таблиця 2. Вплив тривалого застосування добрив на продуктивність культур ланки сівозміни, т/га

Варіант	Удобрення на 1 га сівозмінної площі		Урожайність, т/га										Продукти	
			пшениця озима		буряк цукровий		кукурудза на силос		жито озиме		горох			
			2006-2008рр.		2007-2009рр.		2008-2009рр.		2009-2010рр.		2010р.			
	Гній, т	N-P-K, кг		приріст до контролю		приріст до контролю		приріст до контролю		приріст до контролю		приріст до контролю	основна	приріст до контролю
1	Без добрив (контроль)		2,62	ñ	23,9	ñ	23,6	ñ	2,27	ñ	1,73	ñ	3,65	ñ
Мінеральна система удобрення														
4	ñ	$N_{33}P_{30}K_{34}$	3,65	1,03	30,3	6,4	36,5	12,9	3,33	1,06	2,60	0,87	5,16	1,51
11	ñ	$N_{66}P_{60}K_{68}$	3,93	1,31	37,4	13,5	44,5	20,9	3,55	1,28	3,09	1,36	6,08	2,43
3	ñ	$N_{99}P_{60}K_{102}$	3,80	1,18	34,3	10,4	42,5	18,9	3,54	1,27	2,97	1,24	5,78	2,13
Органо-мінеральна система удобрення														
2	6	$N_{33}P_{30}K_{34}$ + п.п	3,61	0,99	33,7	9,8	40,4	16,8	3,71	1,44	2,42	0,69	5,51	1,86
5	6	$N_{49}P_{30}K_{51}$ + п.п	3,72	1,10	35,6	11,7	45,1	21,5	4,08	1,81	2,84	1,11	5,58	1,93
7	12	$N_{33}P_{30}K_{34}$	3,77	1,15	34,6	10,7	42,3	18,7	3,71	1,44	3,11	1,38	5,86	2,21
12	12	$N_{66}P_{60}K_{68}$	3,99	1,37	43,5	19,6	51,5	27,9	4,73	2,46	3,39	1,66	7,01	3,36
19	12	$N_{99}P_{60}K_{102}$	4,05	1,43	46,5	22,6	52,0	28,4	4,65	2,38	3,57	1,84	7,24	3,59
16	12	$N_{132}P_{90}K_{136}$	4,12	1,50	46,7	22,8	53,7	30,1	4,28	2,01	3,28	1,55	7,16	3,51
Органічна система удобрення														
6	12	$N_0P_0K_0$	3,40	0,78	30,2	6,3	39,6	16,0	3,14	0,87	2,48	0,75	5,16	1,51
18	24	$N_0P_0K_0$	3,67	1,05	39,9	16,0	46,4	22,8	3,87	1,60	3,32	1,59	6,36	2,71
НІР 0,5			0,1		2,3		1,6		0,2		0,2			

продуктивність ланки сівозміни порівняно з попередньою дозою на 1,2 % з перевитратою добрив на 37%, в 1,8 раза – з помірною (оптимальною). Продуктивність основної продукції за органо-мінеральної системи удобрення із залученням побічної продукції становила 5,58 т/га з.о. Це виявилось майже на рівні з продуктивністю за максимальної дози мінеральної ($N_{99}P_{60}K_{102}$) та мінімальної органо-мінеральної ($N_{33}P_{30}K_{34}$ + 12 т/га гною) систем удобрення. Проте з урахуванням матеріальних витрат за цієї системи удобрення економія гною становила 50% порівняно з органо-мінеральною, а мінеральних туків витрачалось удвічі менше порівняно з мінеральною системою удобрення.

Висновки.

За тривалого ведення досліду оптимальною виявилась органо-мінеральна система удобрення з внесенням 12 т/га підстилкового гною і середньої дози мінеральних добрив ($N_{66}P_{60}K_{64}$), що забезпечувало відтворення родючості сірого лісового ґрунту за всіма параметрами й отримання високих врожаїв сільськогосподарських культур.

2. Внесення невисоких доз мінеральних добрив (97-130 кг/га) і підстилкового гною (6 т/га) та максимальним залученням побічної продукції рослинництва підтримувалась родючість ґрунту на вихідному рівні та збирались сталі врожаї культур сівозміни.

3. Ведення мінеральної системи удобрення є недоцільним, хоча продуктивність ланки сівозміни за внесення $N_{66}P_{60}K_{68}$ відповідала рівню продуктивності органічної системи удобрення і була у межах 6,1 т/га з.о.

1. Шляхи підвищення родючості ґрунтів у сучасних умовах сільського виробництва. / Під ред. Б.С. Носка. – К.: Аграрна наука. – 1999. –110с.

2. Балябо, С.А. Влияние длительного применения удобрений на плодородие легкой дерново-подзолистой почвы и продуктивность севооборота. / С.А. Балябо, Л.А. Шевченко, В.В. Вишневский. // Агрохимия. – 1992. – № 2. – С.45-51

3. Габриєль, А.Й. Вплив різних систем удобрення на поживний режим ясно-сірого опідзоленого ґрунту та продуктивність сівозміни. / А.Й. Габриєль, І.І. Петрунів, Ю.М. Оліфір, Г.П. Пришляк. // Передгірне та гірське землеробство і тваринництво. – 2005. – Вип. 47. – С. 101 – 106.

Викладені результати досліджень з вивчення впливу органічних і мінеральних добрив на родючість ґрунту, формування урожайності і продуктивності культур ланки сівозміни.

Ключові слова: *родючість ґрунту, внесення добрив, сівозміна, урожайність культур, продуктивність ланки сівозміни.*

Изложены результаты исследований по изучению влияния органических и минеральных удобрений на плодородие почвы, формирование урожайности и продуктивности культур звена севооборота.

Ключевые слова: *плодородие почвы, внесение удобрений, севооборот, урожайность культур, продуктивность звена севооборота.*

The article states the results of investigations on the study of the effect of organic and mineral fertilizers on the soil fertility, crop yield and productivity formation of crop rotation link.

Key words: *soil fertility, fertilizer application, crop rotation, crop productivity, crop rotation link, productivity.*