

# Ґрунтознавство, агрохімія та землеробство

УДК 631.452 : 631.445.4

Г. М. Господаренко

д. с.-г. н.

І. В. Прокопчук

к. с.-г. н.

Ю. І. Кривда

аспірант\*

Уманський національний університет садівництва

## ПОКАЗНИКИ РОДЮЧОСТІ ЧОРНОЗЕМУ ОПІДЗОЛЕНОГО ПІСЛЯ ТРИВАЛОГО ЗАСТОСУВАННЯ ДОБРИВ У ПОЛЬОВІЙ СІВОЗМІНІ

*На основі даних, які було одержано у тривалому стаціонарному польовому (з 1964 року) досліді, показано зміну основних параметрів показників родючості чорнозему опідзоленого. Встановлено, що тривале сільськогосподарське використання ґрунту без застосування добрив призводить до поступової його деградації. Застосування різних систем удобрення позитивно впливає на покращення основних показників родючості ґрунту, при цьому вміст гумусу зберігається на рівні 2,76–2,84% за мінеральної системи удобрення, 2,88–3,24% – за органічної і 3,34% за органо-мінеральної. Застосування різних систем удобрення по різному впливає на кислотність ґрунту. Так, за мінеральної системи спостерігається його підкислення і зменшення величини суми увібраних основ, за органічної системи простежується пом'якшуюча дія на фізико-хімічні властивості. Всі системи, які вивчались у досліді також позитивно впливали на покращення поживного режиму чорнозему опідзоленого.*

**Ключові слова:** чорнозем опідзолений, родючість ґрунту, агрохімічні показники ґрунту, фізико-хімічні показники ґрунту, добрива.

### Постановка проблеми

Недивлячись на високий рівень природної родючості, чорноземні ґрунти нині мають тенденцію до її зниження. Головним чином цьому процесу сприяє збільшення інтенсивності їх використання, вирощування високих урожаїв сільськогосподарських культур та тривалої системної дії їх на ґрунт. Проблема відновлення і підтримання оптимальних параметрів показників родючості ґрунту і вибір оптимальних технологій, які б забезпечували не тільки підтримання, але і їх відтворення залишається актуальною. Найповніша оцінка ефективності застосування добрив і, як наслідок, рекомендації з їх використання в агроecosистемах, мають базуватися на комплексних дослідженнях у тривалих стаціонарних польових дослідіах. Це дає змогу виявити закономірності змін основних показників родючості ґрунту з наступними рекомендаціями їх покращення.

© Г. М. Господаренко, І. В. Прокопчук, Ю. І. Кривда

\*Науковий керівник – д. с.-г. н. Г. М. Господаренко

### Аналіз останніх досліджень

Однією з найважливіших властивостей ґрунту, як головного засобу виробництва у сільському господарстві, є рівень його родючості, який формується у процесі ґрунтоутворення і характеризується сукупністю всіх його показників. Оптимальні умови росту і розвитку рослин забезпечуються за рахунок усього комплексу фізико-хімічних властивостей, біологічних і агрохімічних показників ґрунту та їх динаміки у річному циклі [1]. Сприятливі властивості та режими ґрунтів – одна з неодмінних умов прояву ґрунтової родючості і, як наслідок, основа для отримання високих і сталих урожаїв сільськогосподарських культур. Відновлення родючості ґрунту та її збереження повинно бути першочерговим завданням сучасного землеробства, оскільки вона є одним з важливих резервів збільшення виробництва сільськогосподарської продукції [7]. Це можливо лише за умови комплексного запровадження ґрунтозахисних заходів, внесення органічних і мінеральних добрив та хімічних меліорантів. Провідне місце у цьому комплексі заходів належить добривам [6]. Проте інтенсивне їх застосування, разом з впливом інших антропогенних чинників, призводить до зростання навантаження на ґрунт.

Так, систематичне внесення тільки мінеральних добрив, крім збагачення ґрунту на поживні речовини, може змінити реакцію ґрунтового середовища [2], стан колоїдного комплексу, впливати на його фізико-хімічні, агрохімічні та біологічні показники [5]. Позитивним впливом на процес гумусоутворення має застосування органічних добрив у поєднанні з мінеральними. При цьому зростає вміст гумусу і, як наслідок, значно покращуються властивості ґрунту [3].

Отже, в умовах сьогодення особливого значення набуває проблема розширеного відтворення родючості чорноземних ґрунтів. Актуалізація її пов'язана з тим, що в останні роки чорноземи, які за своєю природою мають сприятливі властивості, піддаються значній деградації. Тому нині гостро постає питання збереження і відновлення головних параметрів показників їх родючості. Найкраще дослідити дане питання в умовах тривалого стаціонарного польового дослідження.

### Мета, об'єкт та методика дослідження

Метою досліджень було встановити вплив тривалої дії різних систем удобрення на фізико-хімічні властивості та агрохімічні показники чорнозему опідзоленого важкосуглинкового.

Оцінку основних показників родючості чорнозему опідзоленого важкосуглинкового на лесі за тривалого його використання було проведено в умовах тривалого (з 1964 року) стаціонарного дослідження кафедри агрохімії і ґрунтознавства Уманського національного університету садівництва. Його основа 10-пільна польова сівозміна, розгорнута в часі й просторі з трьома рівнями застосування добрив у розрахунку на 1 га сівозмінної площі: за мінеральної системи –  $N_{45}P_{45}K_{45}$ ,  $N_{90}P_{90}K_{90}$  і  $N_{135}P_{135}K_{135}$ ; органічної – гній 9 т, 13,5 т, 18 т та

органо-мінеральної – гній 4,5 т + N<sub>22</sub>P<sub>34</sub>K<sub>18</sub>, гній 9 т + N<sub>45</sub>P<sub>68</sub>K<sub>36</sub>, гній 13,5 т + N<sub>68</sub>P<sub>101</sub>K<sub>54</sub> систем удобрення. Площа дослідної ділянки складала 180 м<sup>2</sup>, облікова – 100 м<sup>2</sup>. Повторення досліду – триразове з послідовним розміщенням варіантів. У досліді застосовували такі добрива: гній великої рогатої худоби напівперепрілий, аміачна селітра, суперфосфат гранульований і калій хлористий. Грунтові зразки відбирали до глибини 100 см через кожні 20 см. На час закладання досліду шар ґрунту 0–20 см мав такі агрохімічні і фізико-хімічні показники: вміст гумусу (за методом Тюрина) – 3,31 %, азоту легкогідролізованих сполук (за методом Тюрина – Конової) – 48 мг/кг, рухомих фосфатів (за методом Труога) – 150 мг/кг, обмінних сполук калію (за методом Бровкіної) – 90 мг/кг, рН<sub>КСІ</sub> – 6,2, гідролітична кислотність – 2,5 смоль/кг, ступінь насиченості основами – 95 %.

У відібраних згідно з ДСТУ 4287 та ДСТУ ISO 11464 зразках визначали: вміст гумусу за ДСТУ 4289:2004, рН<sub>сол</sub> за ДСТУ 150 10390-2001, гідролітичну кислотність – за методом Каппена в модифікації ЦІНАО (ГОСТ 26212-91), суму ввібраних основ – за методом Каппена (ГОСТ 278212-88), азот лужногідролізованих сполук – за методом Корнфілда, рухомі сполуки фосфору і калію – за методом Чирикова (ДСТУ 4115-2002).

### Результати дослідження

Тривале сільськогосподарське використання ґрунту за різних систем удобрення по різному впливало на вміст гумусу в ґрунті (табл.). Так, за мінеральної системи удобрення вміст гумусу в шарі ґрунту 0–20 см зменшувався до 2,76% проти 3,31% на момент закладки досліду. За внесення гною в якості компоненту системи удобрення відмічено зниження вмісту гумусу, однак темпи збіднення на органічну речовину були дещо нижчими у порівнянні з мінеральною системою удобрення. Так, у варіанті Гній 9 т вміст гумусу становив – 2,88, а у варіанті Гній 18 т – 3,24%, що практично на рівні з вихідним показником на момент закладання досліду. Однак за орґано-мінеральної системи удобрення у варіанті Гній 9 т + N<sub>45</sub>P<sub>68</sub>K<sub>36</sub> вміст гумусу не знизився за 50 років сільськогосподарського використання ґрунту. Слід також відмітити, що по всіх варіантах досліду спостерігалось зниження вмісту гумусу по профілю ґрунту. При цьому різниця у його вмісті між варіантами досліду спостерігалася до глибини 60 см.

Отже, згідно з прийнятою шкалою (ДСТУ 4362) [4], систематичне застосування гною (варіант гній 18 т), а також його застосування у поєднанні з мінеральними добривами (варіант гній 9 т + N<sub>45</sub>P<sub>68</sub>K<sub>36</sub>) дозволяє зберегти вміст гумусу в ґрунті на вихідному (підвищеному рівні).

Дослідженнями встановлено, що тривале систематичне використання ґрунту, а також застосування добрив призводить до зміни його кислотності. Так, обмінна кислотність у контрольному варіанті становить 5,4, тоді як на період закладання досліду її величина становила 6,2, тобто була нейтральною. За мінеральної

системи удобрення відмічено більш суттєве підкислення ґрунту. Так, у варіанті  $N_{45}P_{45}K_{45}$  було відмічено зміщення кислотності в бік підкислення до  $pH_{\text{сол}} 5,3$  і до  $pH_{\text{сол}} 4,8$  у варіанті  $N_{135}P_{135}K_{135}$ .

Застосування лише органічних добрив мало пом'якшуючу дію на кислотність ґрунту. Однак, якщо порівняти з кислотністю на момент закладання досліду, то підкислення все ж таки відбулося – кислотність знизилася до  $pH_{\text{сол}} 5,4$  у варіанті гній 18 т і до  $pH_{\text{сол}} 5,3$  у варіанті гній 9 т. Тобто навіть за систематичного застосування вродовж 50-ти років лише органічних добрив реакція ґрунтового розчину характеризується як слабокисла. Органо-мінеральна система удобрення за підкислювальною дією на ґрунт займає середнє місце між мінеральною та органічною системами. Тривале застосування добрив також впливало на зміну гідролітичної кислотності ґрунту.

Таблиця 1. Фізико-хімічні та агрохімічні показники ґрунту після тривалого (з 1964 р.) застосування різних норм і систем удобрення, 2014 р.

Варіант досліджу	Глибина, см	Показник							
		Гумус, %	$pH_{\text{сол}}$	Nг	S	V, %	$N_{\text{лвжн}}$	$P_2O_5$	$K_2O$
				СМЛЬ/КГ					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Без добрив (контроль)	0–20	2,73	5,4	2,9	29,6	91	101	80	116
	20–40	2,43	5,4	2,7	30,4	92	101	79	98
	40–60	2,19	5,6	2,2	29,8	93	87	72	86
	60–80	1,90	6,2	1,8	31,4	95	81	74	89
	80–100	1,56	6,7	1,4	30,6	96	59	67	92
$N_{45}P_{45}K_{45}$	0–20	2,76	5,3	3,5	29,0	89	111	119	135
	20–40	2,65	5,3	3,1	30,4	91	109	102	122
	40–60	2,39	5,7	2,1	30,4	94	99	82	94
	60–80	1,93	6,3	1,9	31,0	94	82	75	89
	80–100	1,56	6,7	1,2	31,6	96	61	70	93
$N_{90}P_{90}K_{90}$	0–20	2,80	5,1	4,0	28,0	88	121	180	154
	20–40	2,61	5,2	4,0	29,4	88	120	146	126
	40–60	2,38	5,6	3,0	31,4	91	100	91	96
	60–80	1,94	5,9	1,9	31,2	94	89	85	87
	80–100	1,54	6,5	1,4	30,8	96	64	75	90
$N_{135}P_{135}K_{135}$	0–20	2,84	4,8	4,6	27,2	86	125	232	168
	20–40	2,69	4,9	4,5	28,2	86	122	205	130
	40–60	2,36	5,5	3,2	30,0	90	101	117	100
	60–80	1,93	5,8	1,8	30,0	94	92	86	92
	80–100	1,58	6,3	1,5	31,0	95	63	78	90

Закінчення таблиці 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Гній 9 т	0–20	2,88	5,3	2,7	29,8	92	107	105	124
	20–40	2,73	5,4	2,5	29,9	92	112	102	113
	40–60	2,40	5,8	2,1	29,8	93	94	80	91
	60–80	1,94	5,9	1,6	31,2	95	83	81	91
	80–100	1,58	6,6	1,2	30,2	96	62	72	90
Гній 18 т	0–20	3,24	5,4	2,3	29,9	93	121	135	153
	20–40	2,95	5,5	2,4	29,0	92	118	131	133
	40–60	2,51	5,7	2,4	29,6	93	98	86	94
	60–80	1,98	6,1	1,9	30,2	94	89	80	92
	80–100	1,55	6,7	1,2	30,8	96	64	71	91
Гній 9 т + N <sub>45</sub> P <sub>68</sub> K <sub>36</sub>	0–20	3,34	5,1	3,2	28,8	90	119	194	148
	20–40	3,03	5,2	3,1	28,4	90	114	193	129
	40–60	2,79	5,6	2,5	31,4	93	109	109	89
	60–80	1,98	5,7	2,0	31,4	94	89	83	89
	80–100	1,58	6,6	1,3	31,4	96	64	74	88

Так, серед варіантів, що вивчались у досліді найбільш суттєве її збільшення спостерігалось у варіанті N<sub>135</sub>P<sub>135</sub>K<sub>135</sub> – до 4,6 смоль/кг. У варіантах досліду з меншими нормами мінеральних добрив гідролітична кислотність досягала величини 3,5 – 4,0 смоль/кг.

Суттєвою пом'якшувальною дією на кислотні властивості чорнозему опідзоленого характеризувалась органічна система удобрення. Гідролітична кислотність у її варіантах була від 2,3 до 2,7 смоль/кг, тобто залишалася практично на рівні показника на момент закладання досліду. За органо-мінеральної системи удобрення гідролітична кислотність становила 3,2 смоль/кг, тобто відбувалося підкислення ґрунту під дією частки мінеральних добрив.

Встановлено, що тривале систематичне застосування добрив призвело до зменшення частки обмінних основ у складі ґрунтового вбирного комплексу. Найбільш суттєві зміни спостерігалися за мінеральної системи удобрення у варіанті N<sub>135</sub>P<sub>135</sub>K<sub>135</sub>, де сума увібраних основ зменшилася до 27,2 смоль/кг, що на 9 % менше в порівнянні до контрольного варіанту. З глибиною по профілю ґрунту сума увібраних основ зростала, однак суттєві зміни відмічались лише до глибини 60 см. Ступінь насиченості ґрунту на основи в шарі ґрунту 0–20 см змінювався в межах від 86 до 93% і залежала головним чином від системи та рівня удобрення. При цьому внесення лише мінеральних

добрив сприяло вилуженню основ з верхніх шарів ґрунту. Даний процес дещо сповільнювався за внесення лише органічних добрив.

Виявлено позитивний вплив добрив на агрохімічні показники чорнозему опідзоленого. Забезпеченість ґрунту елементами живлення зростала зі збільшенням норми внесення мінеральних добрив та гною. Ступінь забезпеченості ґрунту азотом лужногідролізованих сполук незалежно від варіанту досліду був низьким, тобто в межах 100–150 мг/кг. На це необхідно звертати особливу увагу під час розробки систем удобрення на чорноземі опідзоленому. Це також можна пояснити і тим, що в досліді поряд з урожаєм товарної продукції, з поля видаляється і нетоварна. Залишення її на добриво може бути значним резервом покращення азотної складової родючості ґрунту.

Ступінь забезпеченості ґрунту рухомими сполуками фосфору залежно від варіанту досліду змінювалася від середньої до дуже високої. Внесення добрив сприяло покращенню фосфатного режиму ґрунту. За мінеральної системи удобрення його вміст зріс до 119 мг/кг ґрунту у варіанті  $N_{45}P_{45}K_{45}$  і до 232 мг/кг у варіанті  $N_{135}P_{135}K_{135}$ , тобто ґрунт характеризувався підвищеним та дуже високим ступенем забезпеченості рослин фосфором. За органічної системи удобрення ґрунт характеризувався підвищеним ступенем забезпеченості рослин фосфором (105–135 мг/кг). За органо-мінеральної системи удобрення створювався високий ступінь забезпечення рослин.

Зміни вмісту рухомих фосфатів у ґрунті відбулися лише в шарі 0–80 см, що свідчить про слабку міграційну здатність фосфору у чорноземі опідзоленому важкосуглинковому. За дефіцитного його балансу він може бути засвоєний кореневими системами польових культур.

За вмістом рухомих сполук калію в ґрунті забезпеченість ним рослин у контрольному варіанті була підвищена, у всіх варіантах удобрення – високою. Це свідчить про те, що калійний режим чорнозему опідзоленого менше піддається регулюванню, ніж фосфатний, що пояснюється кількома чинниками. По-перше ґрунт має високу поглинальну здатність стосовно цього елемента, про що свідчить незначна його міграція по профілю ґрунту. По-друге, польові культури з урожаєм основної і нетоварної продукції виносять калію значно більше, ніж фосфору. Тому система застосування калійних добрив на цьому підтипі чорнозему повинна бути направлена на оптимізацію живлення рослин калієм, а не мати за мету підвищення вмісту його рухомих сполук у ґрунті.

### **Висновки та перспективи подальших досліджень**

Отже, в процесі тривалого сільськогосподарського використання чорнозему опідзоленого відбуваються зміни його гумусного стану. При цьому застосування лише органічних добрив сприяє оптимізації показника гумусованості ґрунту, в той час, як застосування одних лише мінеральних добрив дещо знижує його вміст у ґрунті. Фізико-хімічні показники ґрунту за

різних систем удобрення також мають тенденцію до погіршення. Так, внесення високих норм фізіологічно кислих мінеральних добрив сприяють його підкисленню і зменшенню суми увібраних основ у складі ґрунтового вбирного комплексу, тоді як внесення гною дещо пом'якшує негативну їх дію. Тривале застосування різних рівнів та систем удобрення сприяє покращенню поживного режиму чорнозему опідзоленого. При цьому найкраще піддається регулюванню його фосфатна складова, менше – калійна. Особливу увагу слід звернути на систему застосування азотних добрив, так як забезпеченість рослин азотом на чорноземі опідзоленому за тривалого його використання незалежно від удобрення залишається низькою.

На основі проведених досліджень в умовах тривалого стаціонарного польового дослідження є доцільність і в подальшому в динаміці аналізувати зміни основних агрохімічних показників, і прослідковувати які зміни при цьому відбуваються.

### Література

---

1. *Генгало О. М.* Агрохімічна оцінка повного виду добрива на основі бурого вугілля при вирощуванні озимої пшениці на лучно чорноземному ґрунті північного Лісостепу України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : спец. 06.01.04 – агрохімія / *О. М. Генгало* ; Нац. аграр. ун-т. – К., 2003. – 20 с.
  2. *Господаренко Г. М.* Трансформація кислотно-основних властивостей ґрунту за тривалого застосування добрив у польовій сівозміні / *Г. М. Господаренко, І. В. Прокопчук* // Вісн. Уманського НУС. – 2014. – № 1. – С. 8–12.
  3. *Господаренко Г. М.* Умови збереження вмісту гумусу в ґрунті польової сівозміні / *Г. М. Господаренко, О. М. Трус, І. В. Прокопчук* // Наук. вісн. Чернівецького ун-ту. Біологія. (Біологічні системи). – 2012. – Т. 4, вип 1. – С. 31–34.
  4. Якість ґрунту. Показники родючості ґрунтів: ДСТУ 4362: 2004. – К. : Держспоживстандарт України, 2005. – 36 с.
  5. *Медведєв В. В.* Концепція наукового моніторингу ґрунтів / *В. В. Медведєв* // Вісн. аграр. науки. – 2003. – № 2. – С. 5–9.
  6. *Патика В. П.* Сучасні проблеми охорони агрохімічного обстеження та паспортизації сільськогосподарських угідь / *В. П. Патика, О. Г. Тараріко, Д. М. Банцаровський* // Агрокол. журнал. – 2001. – № 9. – С. 44–51.
  7. *Польовий В. М.* Агроекологічні наслідки довготривалого використання темно-сірого опідзоленого ґрунту без удобрення / *В. М. Польовий* // Наук. вісн. Нац. аграр. ун-ту. – 2005. – Вип. 81. – С. 215–219.
-