

ДИНАМІКА ФІЗИКО-ХІМІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЧОРНОЗЕМУ ОПІДЗОЛЕНОГО ЗА ТРИВАЛОГО ВИКОРИСТАННЯ ДОБРІВ У ЗЕРНОБУРЯКОВІЙ СІВОЗМІНІ

Мінеральні добрива за тривалого використання підвищували гідролітичну кислотність ґрунту та зменшували вміст основних катіонів у ґрунтово-вбирному комплексі. Застосування органо-мінеральної системи удобрення сприяло стабілізації фізико-хімічних властивостей чорнозему опідзоленого.

Ключові слова: фізико-хімічні властивості, чорнозем опідзолений, сівозміна.

Постановка проблеми, аналіз останніх досліджень і публікацій. Мінеральні добрива є ефективним засобом впливу на ґрунт, підвищення його природної та ефективної родючості. Однак тривале застосування добрив спричиняє зміни в системі ґрунтових рівноваг, порушує природний цикл обмінних процесів, призводить до трансформації ґрунтових режимів та властивостей [2]. Взаємодіючи з ґрунтово-вбирним комплексом, добрива порушують баланс в системі катіонного обміну, посилюють вилуговування іонів кальцію та магнію, погіршують фізико-хімічні та агрофізичні властивості ґрунту [1, 3, 4].

За даними Г.Я. Чесняка [5], у чорноземі типовому глибокому лівобережної України за 20 років використання під чорним паром ємність поглинання в орному шарі зменшилась з 47 до 39 мг-екв на 100 г ґрунту, або на 20,6 %. При цьому помітно знижувався вміст обмінних катіонів, особливо кальцію, втрати якого з шару 0-35 см становили 215 кг/га.

Мета і завдання дослідження. Метою дослідження було вивчення фізико-хімічних властивостей чорнозему опідзоленого за тривалого використання різних систем удобрення в умовах зернобурякової сівозміни.

Матеріали і методи дослідження. Дослідження проводили упродовж двох ротацій (1989-2009 рр.) в умовах стаціонарного польового досліді на Верхняцькій дослідно-селекційній станції (умови нестійкого зволоження зони Лісостепу).

Ґрунт дослідного поля чорнозем опідзолений важкосуглинковий характеризується такими фізико-хімічними і агрохімічними показниками: вміст гумусу за Тюрнімом – 3,2-3,6 %; гідролітична кислотність за Каппеном – 2,20-3,80 мг-екв/ 100 г ґрунту; сума увібраних основ за Каппеном-Гільковіцем – 28,0-30,0 мг-екв/ 100 г ґрунту; лужногідролізованого азоту за Корнфільдом – 100-120 мг/кг ґрунту; вміст рухомого фосфору та обмінного калію за Чиріковим – відповідно 90-140 та 70-100 мг/кг ґрунту.

Чергування культур у плодозмінній сівозміні (30 % просапних, 60 % зернових, 20 % кормових): ячмінь+конюшина – конюшина – пшениця озима – буряки цукрові – горох – пшениця озима – кукурудза на зерно – вико-овес – пшениця озима – буряки цукрові. У варіантах 3 та 12 в ґрунт зароблялась побічна продукція усіх культур сівозміни крім ярого ячменю, конюшини та вико-вівса.

Площа облікової ділянки – 100 м²; повторність – триразова. Агротехніка вирощування культур загальноприйнята для даної зони.

Зразки ґрунту відбирали з орного 0-30 см та підорного 30-40-см шарів у четвертому та п'ятому полях сівозміни на період закладки досліді, в кінці першої та другої ротацій. Гідролітичну кислотність визначали за методом Каппена, суму увібраних основ – Каппена-Гільковіца, ступінь насичення основами – розрахунковим методом.

Результати дослідження та їх обговорення. Результати досліджень свідчать, що тривале упродовж 20 років використання добрив в умовах зернобурякової сівозміни спричинило зміни фізико-хімічних властивостей чорнозему опідзоленого важкосуглинкового.

За внесення добрив ґрунт зазнав змін у складі ґрунтово-вбирного комплексу. Добрива зумовили підвищення гідролітичної кислотності ґрунту на 0,12-1,22 та зменшили суму увібраних основ у складі ґрунтово-вбирного комплексу на 0,2-1,8 мг/екв на 100 г ґрунту (табл. 1).

Характер та інтенсивність змін, що відбувались у ґрунті за тривалого (впродовж 20 років) використання добрив залежали від запровадженої системи удобрення.

Найбільш помітними зміни спостерігались за мінеральної системи удобрення і залежали від складу та норм внесення мінеральних добрив. При внесенні повного мінерального добрива гідролітична кислотність ґрунту на кінець другої ротації підвищилась до початкового в шарі 0-30 см на 0,85-1,22; 30-40 см – 0,78-1,14 мг/екв на 100 г ґрунту. Зростання гідролітичної кислотності в удобрених варіантах порівняно з варіантом без добрив було значно вагомішим і становило в орному шарі 0,33-0,70, підорному – 0,25-0,61 мг/екв на 100 г ґрунту.

Підвищенню кислотності сприяло, перш за все, внесення азотних добрив, а ступінь їх впливу на ґрунт залежав від норми азоту у складі повного мінерального добрива. Так, за норми внесення добрив $N_{50}P_{42,5}K_{50}$ на 1 га сівозміни зростання гідролітичної кислотності на кінець другої ротації до початкового становило в орному шарі 0,88, підорному – 0,96; норми $N_{75}P_{42,5}K_{50}$ (зростання норми азоту в 1,5 рази) – відповідно 1,22 та 1,14 мг/екв на 100 г ґрунту, або було вищим на 38,7 та 18,8 %.

Таблиця 1 – Вплив системи удобрення зернобурякової сівозміни на фізико-хімічні показники чорнозему опідзоленого важкосуглинкового, ВДСС (1989-2009 рр.)

№ вар.	Внесено добрив на 1 га сівозміни	Шар ґрунту, см	Нг, мг/екв на 100 г ґрунту			S, мг/екв на 100 г ґрунту			V%		
			перед закладанням	ротація		перед закладанням	ротація		перед закладанням	ротація	
				I	II		I	II		I	II
1	Без добрив (контроль)	0-30	2,46	2,61	2,98	29,3	28,8	28,5	92,4	91,7	90,6
		30-40	2,74	2,98	3,27	28,7	28,3	27,8	91,3	90,5	89,5
2	N ₅₀ P _{42,5} K ₅₀	0-30	2,23	2,69	3,11	30,1	29,7	29,0	93,1	91,7	90,3
		30-40	2,57	3,01	3,53	29,6	29,0	28,2	92,0	90,6	88,9
21	P _{42,5} K ₅₀	0-30	2,29	2,53	2,85	28,8	28,5	28,1	92,6	91,9	90,8
		30-40	2,58	2,70	2,98	28,4	27,9	27,6	91,7	91,2	90,3
23	N ₇₅ P _{42,5} K ₅₀	0-30	2,38	2,94	3,60	29,6	29,0	28,3	92,6	90,8	88,7
		30-40	2,62	3,06	3,76	29,0	28,4	27,2	91,7	90,3	87,9
17	N ₅₀ K ₅₀	0-30	2,24	2,59	3,07	28,8	28,5	28,0	92,8	91,7	90,1
		30-40	2,56	2,80	3,26	28,5	27,8	27,4	91,8	90,9	89,4
19	N ₅₀ P _{63,7} K ₅₀	0-30	2,30	2,68	3,22	29,1	28,6	28,2	92,7	91,4	89,8
		30-40	2,62	2,91	3,40	28,7	28,2	27,7	91,6	90,7	89,1
24	N ₅₀ P _{42,5}	0-30	2,41	2,77	3,03	30,2	29,7	29,1	92,6	91,5	90,6
		30-40	2,70	3,00	3,56	29,5	28,8	28,1	91,6	90,6	88,8
25	N ₅₀ P _{42,5} K ₇₅	0-30	2,27	2,60	3,12	28,6	28,0	27,6	92,7	91,5	89,8
		30-40	2,54	2,82	3,38	28,3	27,6	27,0	91,8	90,7	88,9
3	N ₅₀ P _{42,5} K ₅₀ + побічна продукція	0-30	2,32	2,73	3,21	28,9	28,6	28,1	92,6	91,3	89,8
		30-40	2,66	3,02	3,54	28,4	28,0	27,4	91,4	90,3	88,6
5	N ₅₀ P _{42,5} K ₅₀ + 12 т/га гною	0-30	2,36	2,51	2,92	29,5	29,0	28,6	92,6	92,1	90,8
		30-40	2,50	2,82	3,14	28,9	28,5	27,9	92,0	91,0	89,9
12	12 т/га гною + побічна продукція	0-30	2,24	2,30	2,41	30,1	29,7	29,5	93,1	92,9	92,5
		30-40	2,51	2,55	2,63	29,4	29,1	29,2	92,1	92,0	91,8
	NIP ₀₅	0-30	0,08	0,09	0,07	1,12	1,04	1,20			
		30-40	0,10	0,09	0,08	1,20	1,13	1,26			

Примітка: I – кінець першої ротації (1999 р.); II – кінець другої ротації (2009 р.).

Застосування мінеральних добрив у нормі $N_{50}P_{42,5}K_{50}$ на 1 га сівозміни призвело на кінець другої ротації до зменшення суми ввібраних основ в орному шарі на 1,1, підорному – 1,4; нормі $N_{75}P_{42,5}K_{50}$ – відповідно на 1,3 та 1,8 мг/екв на 100 г ґрунту. Ступінь насичення ґрунту основами в зазначених варіантах за дві ротації сівозміни зменшився до початкового відповідно на 2,8-3,1 та 3,8-3,9 %. Підвищенню кислотності ґрунту сприяла фізіологічно-кисла природа азотних добрив. Застосування азотних добрив збільшувало частку катіонів водню у ґрунтовому розчині, сприяло витісненню з ґрунтового-вбирного комплексу та вимиванню за межі 0-40 см шару катіонів кальцію та магнію.

Використання традиційної на основі гною орґано-мінеральної системи удобрення згладжувало негативний вплив мінеральних добрив на фізико-хімічні властивості ґрунту. Наявність у складі гною лужноземельних металів сприяло нейтралізації фізіологічної кислотності добрив та стабілізації кислотно-лужного балансу ґрунту. У варіанті з внесенням 12 т гною + $N_{50}P_{42,5}K_{50}$ на 1 га сівозміни гідролітична кислотність на кінець другої ротації до початкового в шарі 0-40 см зросла на 0,56-0,64 мг/екв на 100 г ґрунту, сума ввібраних основ зменшилась на 0,9-1,0 мг/екв на 100 г ґрунту. Ступінь насичення ґрунту основами впродовж двох ротацій за традиційної орґано-мінеральної системи удобрення зменшився до початкового на 1,8-2,1 %, тоді як за мінеральної системи удобрення – на 2,8-3,1 %, що було в 1,5-1,6 рази вищим.

Система альтернативного орґано-мінерального удобрення (побічна продукція + $N_{50}P_{42,5}K_{50}$ на 1 га сівозміни) відзначалась меншим стабілізуючим впливом на ґрунт, ніж традиційна орґано-мінеральна система. Низький вміст у складі побічної продукції лужноземельних металів не забезпечив стабілізації кислотно-лужного балансу чорнозему опідзоленого. Застосування альтернативної системи удобрення упродовж двох ротацій підвищило гідролітичну кислотність ґрунту в шарі 0-40 см до початкового на 0,88-0,89 мг/екв на 100 г ґрунту, зменшило суму ввібраних основ на 0,8-1,0 мг/екв на 100 г ґрунту та знизило ступінь насичення основами на 2,8 %, що за обсягами негативного впливу прирівнювалось до мінеральної системи удобрення. Отже, можна стверджувати, що за альтернативної орґано-мінеральної системи удобрення виникає потреба в проведенні заходів підтримуючого вапнування ґрунтів.

Найбільш ошадливою для чорнозему опідзоленого була альтернативна орґанічна система удобрення, коли внесення гною поєднували з заорюванням побічної продукції культур. Зміна кислотно-лужного балансу ґрунту за період двох ротацій була мінімальною, а ступінь насичення основами зменшився в шарі 0-40 см лише на 0,3-0,6 %.

Висновки. 1. Тривале застосування мінеральних добрив (впродовж 2-х ротацій) підвищувало гідролітичну кислотність ґрунту в шарі 0-40 см на 0,78-1,22 мг/екв на 100 г ґрунту та зменшувало суму ввібраних основ – на 1,1-1,4 мг/екв на 100 г ґрунту.

2. Внесення азотних добрив найбільш істотно порушувало кислотно-лужний баланс чорнозему опідзоленого. При збільшенні норми азоту у складі повного мінерального добрива в 1,5 рази гідролітична кислотність ґрунту в шарі 0-40 см зростала на 18,8-38,7 %, сума основ зменшилась – відповідно на 18,2-28,6 %.

3. Альтернативна орґано-мінеральна система удобрення (побічна продукція + $N_{50}P_{42,5}K_{50}$ на 1 га сівозміни) спричиняла зміни фізико-хімічних властивостей ґрунту на рівні мінеральної системи удобрення.

4. Використання традиційної на основі гною орґано-мінеральної системи удобрення згладжувало негативний вплив мінеральних добрив на фізико-хімічні властивості ґрунту. Ступінь насичення основами впродовж двох ротацій зернобурякової сівозміни за традиційної орґано-мінеральної системи удобрення зменшився на 1,8-2,1 %, тоді як за мінеральної системи – на 2,8-3,1 %, що було в 1,5-1,6 рази вищим.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Бровкіна Е.А. Форма кислотности почвы и нормы известковых удобрений в Лесостепных районах свеклосеяния / Е.А. Бровкіна // Бюллетень научно-технической информации ВНИС. – 1957. – № 4-5. – С. 84-93.
2. Господаренко Г.М. Основи інтегрованого застосування добрив (монографія) / Г.М. Господаренко. – К.: Нічлава, 2002. – 344 с.
3. Дегодюк Е.Г. Регулювання фізико-хімічних властивостей ґрунтів та кальцій і магній у навколишньому середовищі / Е.Г. Дегодюк, В.Л. Гаврилов, Г.М. Кривонос // Вирощування екологічно чистої продукції рослинництва. – К.: Урожай, 1992. – С. 35-41.
4. Физико-химические свойства чернозёмов / В.В. Медведьев, П.Г. Адерихин, Ф.Я. Гаврилюк, Г.Я. Чесняк // Русский чернозем 100 лет после Докучаева. – М.: Наука, 1983. – С. 199-213.

5. Чесняк Г.Я. Вбирна здатність чорноземів та шляхи її поліпшення / Г.Я. Чесняк, М.І. Полупан // Як зберегти і підвищити родючість чорноземів. – К.: Урожай, 1984. – С. 48-58.

Динамика физико-химических свойств чернозема оподзоленного при длительном использовании удобрений в зерносвекловичном севообороте

В.В. Иванина

Минеральные удобрения при длительном использовании повышали гидролитическую кислотность почвы и уменьшали содержание основных катионов в почвенно-поглощающем комплексе. Применение органоминеральной системы удобрения способствовало стабилизации физико-химических свойств чернозема оподзоленного.

Ключевые слова: физико-химические свойства, чернозем оподзоленный, севооборот.

Dynamic of physical-chemical properties of black soil under long-term use of fertilizers in sugar beet crops rotation

V. Ivanina

Fertilizers under long-term use increased hydrolytic acid in the soil and decreased alkali cations content in soil-absorbing complex. Using organic-mineral fertilization system contributed to the stabilization of physical-chemical properties of black soil.

Keywords: physical-chemical properties, black soil, crop rotation.