



Землеробство, грунтознавство, агрохімія

УДК 631.81:631.417:631.63

© 2016

Я.П. Цвей,
доктор сільсько-
господарських наук

С.О. Бондар

М.О. Кісілевська

*Інститут
біоенергетичних культур
і цукрових буряків НААН*

СКЛАД ГУМУСУ ЧОРНОЗЕМІВ ЗАЛЕЖНО ВІД СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ В КОРОТКОРОТАЦІЙНИХ СІВОЗМІНАХ

Мета. Вивчити зміни якісних показників гумусу в чорноземах типових вилугуваних залежно від системи удобрення буряків цукрових у різноротаційних сівозмінах.

Методи. Довготривалий стаціонарний дослід. Зразки ґрунту відбирали з шару 0–30 см на період збирання буряків цукрових. Уміст загального гумусу в ґрунті визначали за методом Тюріна, груповий склад гумусу – за Кононоюю і Бельчіковою. **Результати.** Досліджено зміни групового складу гумусу в чорноземах типових вилугуваних за застосування орґано-мінеральної системи удобрення під буряки цукрові залежно від сівозмін. **Висновки.** Найкращі якісні показники гумусу виявлено у зернопросапній сівозміні, де загальна кількість гумінових і фульвокислот за орґано-мінеральної системи удобрення становила 1,20% (ГК – 0,78, ФК – 0,42%, зв'язаних із R_2O_3 – 18, з Са – 82%).

Ключові слова: чорнозем типовий вилугуваний, гумус, фульвокислоти, гумінові кислоти, груповий склад гумусу, сівозміни, система удобрення.

За довготривалого антропогенного навантаження на агроєкосистему змінюється як уміст гумусу, так і його якісний склад. Це пов'язано з агротехнічним впливом, який змінює природний розвиток гумусоутворення, насамперед гумусових речовин — складних орґано-мінеральних сполук, неоднаково стійких до антропогенного навантаження [1, 7, 15, 16].

Дослідження останніх років свідчать, що

рівень забезпечення ґрунтів України орґанічною речовиною залишається на низькому рівні, щороку втрати гумусу становлять 0,6–1 т/га [3, 5, 6].

Дослідження, проведені на Білоцерківській дослідно-селекційній станції в чорноземі глибокому вилугуваному в 10-пільних сівозмінах свідчать, що у плодозмінній сівозміні без застосування добрив кількість гумінових кислот становила 0,77%,

фульвокислот — 0,41, у просапній — 0,53 і 0,65, у зернопросапній — 0,76 і 0,46%. На фоні органо-мінеральної системи удобрення — відповідно 0,89; 0,45; 0,58 і 0,70; 0,90 і 0,50% [6].

Регуляторними механізмами стабілізації запасів і поліпшення якісного складу гумусу можуть бути система удобрення за використання традиційних та альтернативних джерел органіки і екологічно збалансована структура сівозміни [1, 8, 9, 11, 18].

Чорноземні ґрунти агроландшафтів мають переважно гуматно-фульватний та фульватно-гуматний тип гумусоутворення, лише на перелогах, переважає гуматний, як найбільш притаманний чорноземним ґрунтам [4].

Мета досліджень — вивчити зміни якісних показників гумусу в чорноземах типових вилугуваних залежно від системи удобрення буряків цукрових у різноротаційних сівозмінах.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження з вивчення якісних змін гумусу проводили в довготривалому стаціонарному досліді Білоцерківської дослідно-селекційної станції, закладеному у 1976 р., який включав різноротаційні 10-пільні сівозміни.

Ґрунт дослідного поля — чорнозем типовий вилугуваний глибокий, малогумусний крупнопилувато-середньосуглинковий з умістом гумусу в шарі 0–30 см — 3,6–3,8%, рухомих форм фосфору і калію (за Чиріковим) — відповідно 153–170 і 64–78, азоту лужногідролізованого (за Корнфілдом) — 120–140 мг/кг ґрунту.

Площа облікової ділянки — 100 м², повторність — 3-разова. Агротехніка вирощування культур — загальноприйнята для зони. Стаціонарний дослід реформований у 2006 р. після 3-х ротацій 10-пільних сівозмін з наступним переходом на 6-пільні сівозміни, які спрямовані на підвищення продуктивності культур і збереження родючості ґрунту.

До короткоротаційних сівозмін входили такі культури: до плодозмінної: кормові — 33%, просапні — 17, зернові (вико-овес — пшениця озима — буряки цукрові — ячмінь + конюшина — конюшина — пшениця озима) — 50%; до просапної: кормові — 17%, просапні — 50, зернові (вико-овес — пшениця озима — ячмінь — соя — соняшник) — 33; до зернопросапної: кормові — 17%,

просапні — 33, зернові (вико-овес — пшениця озима — буряки цукрові — ячмінь — ріпак — пшениця озима) — 50%.

Дози внесення добрив на 1 га сівозмінної площі становили: мінеральних — $N_{43}P_{43}K_{43}$, органічних — 8,3 т. Мінеральні добрива вносили під усі культури сівозміни за винятком вико-вівса і ячменю, заробляли у ґрунт побічну продукцію всіх культур сівозміни. Систему удобрення буряків цукрових і сівозміни наведено в таблиці.

Зразки ґрунту відбирали з шару 0–30 см на період збирання буряків цукрових. Уміст загального гумусу в ґрунті визначали за методом Тюріна, груповий склад гумусу — за Коновою і Бельчіковою.

Результати досліджень. Проведені дослідження свідчать, що за довготривалого антропогенного навантаження змінюється як уміст гумусу в ґрунті, так і його якісні показники. Так, у плодозмінній сівозміні на контролі без добрив уміст гумусу в орному шарі ґрунту становив 3,14%, що було на рівні із зернопросапною сівозміною, водночас у просапній сівозміні — 3,10%, що свідчить про вищий ступінь мінералізації гумусу.

Від застосування органо-мінеральної системи удобрення як під буряки цукрові, так і в сівозміні загалом спостерігалось відтворення вмісту гумусу, що зумовлено особливістю типу ґрунту, структурою сівозміни і зоною зволоження. У варіанті, де застосовували 50 т/га гною + $N_{100}P_{100}K_{100}$ під буряки цукрові і 8,3 т/га + $N_{43}P_{43}K_{43}$ за ротацію сівозміни, вміст гумусу у плодозмінній сівозміні становив 3,55%, що перевищувало контроль без добрив на 0,41 %. У зернопросапній сівозміні приріст гумусу становив 0,31%, у просапній — 0,24%, що менше, ніж у плодозмінній сівозміні на 0,17% і було зумовлено насиченням сівозміни просапними культурами до 50%, тоді як у плодозмінній — лише 17%.

Заорювання побічної продукції культур сівозмін: соломи, стебел кукурудзи сприяло підтриманню балансу гумусу у ґрунті. Так, у варіанті плодозмінної сівозміни з унесенням — солома + $N_{100}P_{100}K_{100}$ кількість гумусу у орному шарі ґрунту становила 3,24%, що на 0,14% більше, ніж на контролі без добрив, але поступалася варіанту 50 т/га гною + $N_{100}P_{100}K_{100}$ на 0,21%. Така різниця зумовлена кількістю надходження у ґрунт

Груповий склад гумусу в орному шарі ґрунту чорнозему типовому вилугуваному залежно від системи удобрення і сівозміни (Білоцерківська ДСС, 2014 р.)

Внесено добрив під буряки цукрові	Гумус, %	С загальний, %	С, % до маси ґрунту					C _{тк} /C _{фк}	C _{тк} , % від загального С		Лабільний гумус
			Здобутий 0,1 н Н ₂ SO ₄	здобутий сумішшю Na ₄ P ₂ O ₇ + NaOH			залишок		віільних і зв'язаних з P ₂ O ₅	зв'язаних з Са	
				усього	ГК	ФК					
<i>Плодозмінна сівозміна</i>											
Без добрив	3,14	1,82	0,09	1,06	0,62	0,44	0,78	1,40	9,2	90,8	0,204
Солома + +N ₁₀₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	3,24	1,87	0,10	1,15	0,68	0,47	0,72	1,45	10,8	89,2	0,259
50 т/га гною + +N ₁₀₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	3,55	2,06	0,12	1,18	0,74	0,44	0,88	1,69	18,0	82,0	0,270
<i>Просапна сівозміна</i>											
Без добрив	3,10	1,80	0,08	1,05	0,56	0,49	0,75	1,14	8,7	91,3	0,183
50 т/га гною + +N ₁₀₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	3,34	1,93	0,11	1,11	0,60	0,51	0,82	1,17	14,4	85,6	0,256
<i>Зернопросапна сівозміна</i>											
Без добрив	3,14	1,82	0,09	1,08	0,65	0,44	0,74	1,48	10,8	89,2	0,198
50 т/га гною + +N ₁₀₀ P ₁₀₀ K ₁₀₀	3,45	2,0	0,12	1,20	0,78	0,42	0,80	1,85	18,0	82,0	0,254
НІР ₀₅	0,12										

сухої речовини і азоту у складі гною.

Загальний уміст вуглецю за внесення 50 т/га + N₁₀₀P₁₀₀K₁₀₀ був найвищий у плодозмінній сівозміні — 2,06%, у зернопросапній — 2, без застосування добрив — 1,82 і 1,82%.

У проведених дослідженнях за застосування органо-мінеральної системи удобрення частка гумінових кислот у складі гумусу в плодозмінній сівозміні становила 0,74%, у просапній — 0,60, тоді як без застосування добрив — 0,62 і 0,56%. У зернопросапній сівозміні, де частка просапних у попередні ротації сівозміни становила 50%, а на час проведення досліджень — 33, кількість гумінових кислот становила 0,78, без застосування добрив — 0,65%. Отже, за збільшення частки просапних культур упродовж 3-ї ротації до 40% і зменшення за 4- і 5-ту ротації до 20% не сприяло збільшенню частки гумінових кислот.

У варіанті плодозмінної сівозміни, де заорювали солому і післяжнивні рештки усіх культур сівозміни, кількість гумінових кислот становила 0,68%, що поступалось органо-мінеральній системі удобрення на 0,06%.

Частка фульвокислот у складі гумусу на контролі без добрив у дослідженнях знижується [10], тоді як згідно з даними інших досліджень [12], залишається без змін або зростає [13].

У плодозмінній сівозміні на фоні органо-мінеральної системи удобрення кількість фульвокислот становила 0,44%, у зернопросапній — 0,42 і просапній — 0,51%, без застосування добрив — відповідно 0,44; 0,48 і 0,44%. За заорювання соломи + мінеральних добрив у плодозмінній сівозміні вміст гумінових кислот становив 0,47%. У просапній сівозміні, де насичення просапними культурами

у 10-пільних сівозмінах протягом 3-х ротаций становило 60%, а зернових — 40% без бобових культур, перехід на 6-пільні сівозміни з насиченням бобовими культурами — 33%, просапними — 50 і зерновими — 17% не призвів до зменшення фульватизації. Зважаючи на попередні дослідження [6], можна констатувати той факт, що за довготривалого антропогенного навантаження для чорнозему типового вилугуваного характерне зростання частки фульвокислот і зменшення гумінових як у варіанті без добрив і за їх застосування. Під впливом застосування добрив змінювалась як кількість гумінових кислот, так і співвідношення між гуміновими і фульвокислотами. Однак загалом чорнозем типовий вилугуваний має гуматно-фульватний тип гумусоутворення.

Для чорноземних ґрунтів за інтенсивного обробітку характерне гуматно-фульватне гумусоутворення, а для чорноземів опідзолених і реградованих — фульватно-гуматний тип ґрунтоутворення.

Співвідношення гумінових і фульвокислот становило за застосування органо-мінеральної системи удобрення у плодозмінній сівозміні — 1,69, просапній — 1,17, зернопросапній — 1,85; без застосування добрив — 1,40; 1,14 і 1,48 відповідно; на фоні заорювання солома + мінеральні добрива у плодозмінній сівозміні — 1,45.

Загальна кількість нерозчинного залишку найвищою була в плодозмінній сівозміні за внесення 50 т/га + $N_{100}P_{100}K_{100}$ — 0,88%,

тоді як у просапній і зернопросапній — 0,82 і 0,80%.

Негідролізований залишок є потенційним джерелом гумусу і найбільше підвищується на фоні органо-мінеральної системи удобрення у плодозмінній сівозміні [14]. Отже, вміст гумусу у сівозмінах зумовлений збільшенням кількості негідролізованого залишку.

Застосування добрив і системи ведення сівозмін впливали на властивість гумінових кислот, які були зв'язані з Ca і R_2O_3 . Так, за застосування органо-мінеральної системи удобрення у плодозмінній сівозміні кількість гумінових кислот, зв'язаних з Ca, становила 82%, у просапній — 85,6, зернопросапній — 82%. Це свідчить про тенденцію до зниження порівняно з контролем без добрив, що зумовлено погіршенням фізико-хімічних показників ґрунту.

Уміст рухомої органічної речовини (лабільного гумусу) найбільше характеризує ефективну родючість ґрунту [2]. Відповідно до цього кількість лабільного гумусу за органо-мінеральної системи удобрення становила 0,270, 0,256 і 0,254, тоді як без добрив — 0,204, 0,183 і 0,198%; за застосування соломи і мінеральних добрив — 0,259%.

Отже, вміст лабільного гумусу в чорноземах типових вилугуваних зростає за застосування добрив. Водночас гумінові кислоти, зв'язані з R_2O_3 , мали переваги на фоні добрив у всіх варіантах сівозміни порівняно з неудобреним фоном, що становило 14,4–18%.

Висновки

У варіанті, де застосовували 50 т/га гною + $N_{100}P_{100}K_{100}$ під буряки цукрові і 8,3 т/га + $N_{43}P_{43}K_{43}$ за ротацію сівозміни, вміст гумусу у плодозмінній сівозміні досягав 3,55, просапній — 3,34 і зернопросапній — 3,45%. Кількість лабільного гумусу становила 0,270; 0,256 і 0,254, тоді як без добрив — 0,204; 0,183 і 0,198%. За заорювання післяжнивних решток — солома + $N_{100}P_{100}K_{100}$ кількість гумусу в орному шарі ґрунту становила 3,24%, що на 0,14% більше від неудобреного варіанта сівозміни, а лабільного — на 0,259%. За застосування

органо-мінеральної системи удобрення частка гумінових кислот у плодозмінній сівозміні становила 0,74%, у просапній — 0,60%, тоді як без застосування добрив — 0,62 і 0,56%. Співвідношення між гуміновими і фульвокислотами відповідно за застосування органо-мінеральної системи удобрення у плодозмінній сівозміні становило 1,69, просапній — 1,17, зернопросапній — 1,85; без застосування добрив — 1,40; 1,14 і 1,48 відповідно; на фоні заорювання соломи + мінеральні добрива у плодозмінній сівозміні — 1,45.

Бібліографія

1. Цапко Ю.Л. Зміна якісного складу гумусу чорнозему опідзоленого правобережного Лісостепу і впливи різних систем добрив/Ю.Л. Цапко, В.І. Іванова, О.А. Андрійченко//Агрохімія і ґрунтознавство. — 1992. — № 54. — С. 12–14.
2. *Забезпеченість* бездефіцитного балансу гумусу в ґрунті/О.О. Бацула, Е.А. Головачов, О.Г. Дерев'яненко, Т.І. Лактіонова. — К.: Урожай, 1987. — 128 с.
3. Булигін С.Ю. Гумусний стан чорноземів України/С.Ю. Булигін, В.В. Дегтярьов, С.В. Крохін//Вісн. аграр. науки. — 2007. — № 2. — С. 13–16.
4. Дегтярьов В.В. Гумус чорноземів Лісостепу і Степу України: монографія/В.В. Дегтярьов. — Х.: Майдан, 2011. — 360 с.
5. Нікіфоренко П.І. Процеси гумусоутворення і гумусовий стан ґрунту залежно від системи удобрення в сівозміні/П.І. Нікіфоренко, О.І. Передько//Землеробство. — 1995. — Вип. 70. — С. 3–11.
6. Шкаредний І.С. Трансформація гумусу при різних системах землеробства/І.С. Шкаредний, І.В. Глуценко, М.О. Кісілевська//Система землеробства у буряківництві. — К.: ІЦБ, 1997. — С. 171–185.
7. Орлов Д.С. Химия почв/Д.С. Орлов. — М.: МГУ, 1985. — 378 с.
8. Ганенко В.П. Гумус почв Молдавіи и его трансформация под влиянием удобрений/В.П. Ганенко. — Кишинев: Штиинца, 1991. — С. 128.
9. Бацула О.О. Вплив добрив і рослинних решток на гумусовий стан ґрунтів/О.О. Бацула, Е.В. Скрильник, Т.Ф. Кравець//Агрохімія і ґрунтознавство. — 1998. — № 59. — С. 115–121.
10. Лукьянчикова З.И. Содержание и состав гумуса в почвах при интенсивном земледелии/З.И. Лукьянчикова//Почвоведение. — 1980. — № 6. — С. 79–90.
11. Гамзиков П.П. Влияние длительного применения удобрений на органическое вещество почв/П.П. Гамзиков, М.Н. Кулагина//Почвоведение. — 1986. — № 8. — С. 58–63.
12. Гетманец А.Я. Влияние длительного применения удобрений на агрохимические показатели обыкновенного чернозема и урожай зерновых культур в севообороте/А.Я. Гетманец, Л.М. Дудченко, Ю.И. Усень//Агрохимия. — 1977. — № 10. — С. 51–56.
13. Загорча К.Л. Оптимизация системы удобрения в полевых севооборотах/К.Л. Загорча. — Кишинев: Штиинца, 1990. — 287 с.
14. Цвей Я.П. Групповий та фракційний склад гумусу чорнозему типового в різноротаційних сівозмінах/Я.П. Цвей, В.В. Іваніна, О.Т. Петрова//Вісн. аграр. науки. — 2013. — № 1. — С. 15–19.
15. Spelr T.W. A comparison of the effect of airdrying and acetone dehydration on soil enzyme activities/T.W. Spelr, D.J. Ross//Soil Biol. and Biochem. — 1981. — V. 13. — P. 224–225.
16. Stanford G. Nitrogen mineralization. Water relations in soils/G. Stanford, E. Epstein//Soil Sci. Soc. Amer. Proc. — 1974. — 38, № 1. — P. 103–107.
17. Williams M.R. Changes in the molecular weight distribution of soil organic matter during humification/M.R. Williams, K.M. Goh//Plant and Soil. — 1982. — 25, № 4. — P. 335–340.

Надійшла 9.06.2016.