

ФАКТОРЫ СОХРАНЕНИЯ ПЛОДОРОДИЯ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЫ

К.П. Хайдуков, к.б.н., А.М. Алиев, д.с.-х.н., Л.К. Шевцова, д.б.н.,
ВНИИАгрохимии им. Д.Н.Прянишникова

Исследованы изменения содержания органического вещества на дерново-подзолистой тяжелосуглинистой почве длительного опыта СШ-2 ЦОС ВНИИА. Установлено, что изменения в структуре севооборота приводят к улучшению качества органического вещества почвы. Увеличивается доля гуминовых кислот в составе гумуса, снижается содержание фракции фульвокислот, повышается соотношение $C_{ГК}:C_{ФК}$, которое свидетельствует об оптимизации гумусного состояния почвы, повышении и сохранении плодородия.

Ключевые слова: органическое вещество, севооборот, активные компоненты гумуса, длительный опыт.

Важнейший фактор воспроизводства органического вещества в пахотных почвах – сельскохозяйственные культуры. Структура посевных площадей севооборота определяет вклад возделываемых культур в баланс гумуса за счет биомассы корневых и пожнивных остатков, а также его минерализацию в зависимости от использования в севообороте агротехнических приёмов [1].

Растительные остатки сельскохозяйственных культур играют большую роль в пополнении запасов органического вещества в почве. Однолетние (викоовсяные смеси) и многолетние (клевер + тимофеевка) травы при использовании в течение двух-трех лет не только улучшают структуру почвы, но и оставляют после себя в почве, соответственно, до 3 и 8 т/га сухих растительных остатков, богатых азотом, фосфором, калием и другими питательными веществами [2].

Состав культур севооборота определяет не только содержание и запасы гумуса, но и его качественные показатели – такие фундаментальные, как фракционно-групповой состав гумуса, азотный фонд и особенно содержание подвижных (активных) фракций, меняющихся в зависимости от применения удобрений и структуры севооборота. Такие изменения между различными параметрами, характеризующими качественный состав гумуса, наиболее четко можно определить в длительных полевых опытах.

Цель наших исследований – изучить действие удобрений при совместном применении с химическими средствами защиты растений (ХСЗР) на продуктивность культур и плодородие почвы.

Методика. Исследования проведены в длительном полевом опыте СШ-2, заложенном в 1960 г. А.М. Алиевым на Центральной опытной станции ВНИИА (Домодедовский район Московской обл.).

Опыт закладывали в зернотравяном севообороте, в который за период его проведения вносили изменения [3,4]. В 8-й ротации (2002-2006 гг.) чередование культур было следующим: 1 – викоовсяная смесь; 2 – викоовсяная смесь; 3 – озимая пшеница; 4 – овес; 5 – ячмень. В 9-й (2006-2012): 1 – викоовсяная смесь с подсевом клевера; 2 – клевер 1-го г.п.; 3 – клевер 2-го г.п.; 4 – озимая пшеница; 5 – овес; 6 – ячмень. Повторность опыта четырехкратная, общая площадь делянки 90 м², учетная – 24 м². Число полей, развернутых в натуре – 3 [5].

Исследования выполняли в вариантах опыта, включающих контроль (без удобрений), органоминеральную (фон 1) и минеральную (фон 2) системы удобрения, а также применение ХСЗР на этих фонах. Ежегодные дозы удобрений за период исследования (2002-2012 гг.) эквивалентны и с учетом питательных веществ, содержащихся в навозе, составляли 109 кг/га N, 66 P₂O₅ и 130 кг/га K₂O. В почвенных образцах, отобранных в 2006 и 2012 гг. на 1-м поле опыта, определяли сле-

дующие показатели: $C_{орг}$, рН_{KCl}, подвижный углерод (0,1 н. NaOH вытяжка, 1-я фракция гумусовых веществ по Тюрину), легкотрансформируемый органический углерод (расчетным методом).

Содержание органического углерода в 8-й ротации на контроле составляло 1,10%, фоне 1 + ХСЗР – 1,05%, фоне 2 + ХСЗР – 0,94%. После завершения 9-й ротации полевого севооборота содержание углерода в вариантах с применением органоминеральных удобрений повысилось на 0,15 – 0,18% по сравнению с предыдущей ротацией, в вариантах с минеральной системой удобрения и ХСЗР – на 0,16 % (табл. 1). Это связано, вероятнее всего, с изменениями в структуре севооборота, в который с 2006 по 2012 гг. было введено два поля многолетних трав.

1. Содержание подвижного углерода и групповой состав 1-й фракции гумусовых веществ (по Тюрину) в слое почвы 0-20 см

Вариант опыта	$C_{орг}$, %	рН _{KCl}	C_{NaOH}	$C_{ГК}$	$C_{ФК}$	$C_{ГК}:C_{ФК}$
2006 г. (поле 1)						
Контроль	1,10	5,6	<u>0,39</u> 35,4	<u>0,06</u> 5,4	<u>0,33</u> 30,0	0,18
Фон 1-навоз + NPK + ХСЗР	1,05	5,4	<u>0,39</u> 37,0	<u>0,07</u> 6,6	<u>0,32</u> 30,4	0,22
Фон 2 – NPK + ХСЗР	0,94	5,6	<u>0,33</u> 35,0	<u>0,03</u> 3,1	<u>0,30</u> 31,9	0,10
2012 г. (поле 1)						
Контроль	1,06	5,5	<u>0,32</u> 30,1	<u>0,11</u> 10,4	<u>0,21</u> 19,8	0,52
Фон 1 – навоз + NPK	1,20	5,0	<u>0,39</u> 32,5	<u>0,14</u> 11,7	<u>0,25</u> 20,8	0,56
Фон 1 + ХСЗР	1,23	5,4	<u>0,39</u> 31,7	<u>0,13</u> 10,6	<u>0,26</u> 21,1	0,50
Фон 2 – NPK	1,10	5,2	<u>0,41</u> 37,2	<u>0,17</u> 15,4	<u>0,24</u> 21,8	0,70
Фон 2 + ХСЗР	1,10	5,4	<u>0,36</u> 32,7	<u>0,13</u> 11,8	<u>0,23</u> 20,9	0,56
НСР _{0,5}	0,05	0,5	0,05	0,02	0,02	-

Примечание. *Над чертой – С, % к воздушно-сухой массе почвы, под чертой – С, % к $C_{орг}$ почвы.

Известкование, которое за период ведения опыта проводили 3 раза, снизило исходную кислотность в слое почвы 0-20 см с 4,3 до 5,5 ед. рН на контроле до 5,2-5,4 в вариантах с внесением минеральных удобрений и 5,0-5,4 ед. рН на органоминеральной системе удобрения.

Изучение содержания подвижных гумусовых веществ (1-я фракция) по Тюрину, являющееся одним из важнейших показателей плодородия почв, показало, что после изменений в структуре севооборота произошли и существенные варьирования качественного состава гумуса. Увеличилось содержание групп наиболее ценных гуминовых кислот на контроле, в вариантах с органоминеральной и минеральной системами удобрения. Снизилась доля фульвокислот по разным вариантам опыта (табл. 1) После введения дополнительного поля трав повысилось отношение $C_{ГК}:C_{ФК}$, что является признаком улучшения качественного состава гумуса дерново-подзолистой тяжелосуглинистой почвы.

Согласно М. Кершенсу [6], со временем (10-20 лет) в пахотной почве без применения удобрений устанавливается минимальный уровень содержания гумуса (C_{min}), который в дальнейшем остается неизменным и объясняется утратой гумусом активных, трансформируемых составляющих (C_{trans}).

В качестве C_{\min} используют данные содержания углерода в почве бессменного многолетнего чистого пара. Если в опыте такого варианта нет, то за C_{\min} условно можно принять содержание гумуса в варианте абсолютного контроля (без удобрений) при условии, что уровень содержания гумуса практически достиг равновесного состояния, мало изменяется во времени и в опыте введен севооборот без многолетних трав [7].

В наших исследованиях за C_{\min} принято содержание гумуса в почве абсолютного контроля, установившееся через 28 лет на уровне 0,74% С к воздушно-сухой массе почвы рядом расположенного опыта СШ-5 и мало изменяющееся в дальнейшем. Опыт проводили в зернопропашном севообороте с 50%-ным насыщением пропашными культурами [8].

Длительное применение удобрений за счет непосредственного привнесения (органические и минеральные) или увеличения количества пожнивно-корневых остатков (за счет наличия в структуре севооборота многолетних трав), поступающих в почву обогащает состав гумуса компонентами C_{trans} , уровень которого определяет эффективное плодородие почв. В вариантах органоминеральной системы с ХСЗР содержание активного гумуса повысилось на 0,18%, минеральной – на 0,16% (табл. 2).

2. Содержание активного гумуса (C_{trans}) в почве опыта СШ-2

Вариант опыта	C_{trans}	
	2006 г.	2012 г.
Контроль	0,36	0,32
Фон 1 - навоз + НПК	-	0,46
Фон 1 + ХСЗР	0,31	0,49
Фон 2 – НПК	-	0,36
Фон 2 + ХСЗР	0,20	0,36

Проведенные исследования показали, что на динамику и качественные характеристики гумуса дерново-подзолистой

тяжелосуглинистой почвы влияют уровень гумусированности, известкование, применение органических и минеральных удобрений, структура посевных площадей севооборота. Замена двух полей однолетних трав на многолетние (клевер) существенно изменило состав гумуса: увеличило долю гуминовых кислот, снизило содержание фракции фульвокислот, повысило соотношение $C_{\text{ГК}}:C_{\text{ФК}}$, которое свидетельствует об оптимизации гумусного состояния почв, повышении и сохранении плодородия.

Литература

1. Шевцова Л.К., Володарская И.В. Влияние длительного применения удобрений на баланс и качество гумуса // Химизация сельского хозяйства. – 1991. – №11. – С. 97-101.
2. Лошаков В.Г. Севооборот и плодородие почвы. – М.: ВНИИА, 2012. – 512 с.
3. Алиев А.М., Державин Л.М., Варламов В.А., Самойлов Л.Н., Конова А.М., Переведенцева С.В. Комплексное применение средств химизации в ресурсосберегающих агротехнологиях интенсивного земледелия // Агрохимия. – 2011. – №11. – С.39-51.
4. Алиев А.М., Сычёв В.Г., Ваулина Г.И., Самойлов Л.Н. Научные основы комплексного применения средств химизации и экологические аспекты интенсивного земледелия. – М.: ВНИИА, 2013. – 196 с.
5. Шевцова Л.К., Хайдуков К.П., Алиев А.М. Влияние длительного применения удобрений и химических средств защиты растений на содержание активных компонентов и качественный состав гумуса дерново-подзолистой тяжелосуглинистой почвы // Агрохимия. – 2013. – №11. – С. 3-9.
6. Кершен М. Значение содержания гумуса для плодородия почв и круговорота азота // Почвоведение. – 1992. – №10. – С. 122-132.
7. Шевцова Л.К., Володарская И.В., Горбунов Е.В. Исследование баланса и трансформации гумуса дерново-подзолистых почв на основе математического моделирования информационной базы длительных опытов // Агрохимия. – 2000. – №9. – С. 5-10.
8. Хайдуков К.П., Шевцова Л.К., Коваленко А.А., Милютин А.А. Влияние длительного применения и последствия различных систем удобрения на кислотность, содержание и качественный состав органического вещества почвы // Плодородие. – 2014. – № 1(76). – С. 30-33.

PRESERVATION FACTORS OF SODDY-PODZOLIC SOIL FERTILITY

K.P. Khaidukov, A.M. Aliev, Pryanishnikov Research Institute of Agrochemistry, ul. Pryanishnikova 31a, Moscow, 127550 Russia
E-mail: hvaber@yandex.ru

A complex of methods has been used for studying organic matter of heavy loamy soddy-podzolic soils in the long-term experiment SSh-2 (Central Experimental Station of the Research Institute of Agrochemistry). It has been found that changes in the structure of crop rotation improve the quality of soil organic matter. The portion of humic acids in the humus increases, and that of fulvic acids decreases; the $C_{\text{HA}}:C_{\text{FA}}$ ratio increases, which indicates the optimization of the soil humus status and the retention and increase of fertility.

Key words: organic matter, crop rotation, active humus components, long-term experiment.