

ЗЕМЛЕДЕЛИЕ И РАСТЕНИЕВОДСТВО

УДК 631.445.122:631.41

ВЛИЯНИЕ ОСУШЕНИЯ И СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НА ТРАНСФОРМАЦИЮ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ТОРФЯНЫХ ПОЧВ

Н.Н.Семененко, доктор сельскохозяйственных наук
РУП «Институт мелиорации»

Ключевые слова: торфяные почвы, осушение, использование, трансформация, химический состав

Введение

Для более рационального использования торфяных почв, сохранения и повышения их плодородия необходимо знать закономерности развития, тенденции изменений их свойств и уметь воздействовать на них. К настоящему времени известно, что после осушения на этих почвах за счет усадки, минерализации органического вещества и эрозии уменьшается мощность торфяного слоя. Процесс трансформации торфяных почв протекает постоянно, скорость его зависит от многих факторов, важнейшими из которых являются интенсивность осушения, механическая обработка почвы, характер и продолжительность использования в культуре, поступление в почву растительных остатков и количество вносимых удобрений.

Почвоведрами выделены четыре стадии возможной антропогенной эволюции торфяных почв. Первая – почвы торфяные, когда в почвенном профиле сохраняется обособленный торфяной горизонт (содержание органического вещества более 50%). Мощность его систематически уменьшается и постоянно припахивается торф подпахотного слоя. Дальнейшие изменения торфяной почвы заключаются в следующем: в результате минерализации и сельскохозяйственного использования мощность торфяного слоя становится меньше мощности пахотного слоя и начинает вовлекаться в оборот (путем припашки) подстилаящая минеральная порода. На месте торфяных начинают формироваться почвы с различной степенью минерализуемости торфа: органо-минеральные (ОВ 50-20%), минеральные остаточно торфяные (ОВ 20-5%) и минеральные постторфяные (ОВ менее 5%). За 40-50 лет использования торфяных почв в Беларуси произошла существенная трансформация их фонда. В настоящее время из 901 тыс. га бывших торфяных, используемых в сельском хозяйстве, почвоведцами выделено около 200 тыс. га органо-минеральных почв разной степени эволюции. Согласно экспертным оценкам, в перспективе площади этих почв могут достигнуть 350-460 тыс. га.

В последнее время в научной литературе вновь активизировалось обсуждение вопросов о том, что происходит с торфяными почвами после осушения и вовлечения их

в сельскохозяйственный оборот, как замедлить процесс минерализации органического вещества торфа и по возможности сохранить плодородие этих почв, как за счет интенсификации использования повысить эффективность земледелия на этих почвах и др. По вопросам установления влияния осушения и сельскохозяйственного использования на трансформацию свойств торфяных почв проведен ряд исследований под руководством академиков Н.Н. Бамбалова, С.Г. Скоропанова и Н.И. Смяна, а также В.С. Аношко, С.М. Зайко, В.И. Белковского, А.П. Лихацевича, А.С. Мееровского, П.К. Черника и др. [1-19]. В результате обобщения и корреляционно-регрессионного анализа экспериментальных данных, опубликованных в литературных источниках, полученных результатов собственных исследований, Н.Н. Семененко [20-21] установлены закономерности влияния степени снижения содержания в торфяных почвах органического вещества на водно-физические свойства и их производительную способность. В то же время анализ степени изученности проблемы показывает, что по ряду позиций оценки влияния осушения торфяных почв на изменение их свойств имеются лишь единичные данные, которые носят скорее частный характер и не отражают общих закономерностей. Практически отсутствуют в научной литературе результаты комплексных исследований по установлению закономерностей трансформации химических, физико-химических и биологических свойств и в целом эффективного плодородия антропогенно-преобразованных торфяных почв разных стадий эволюции.

В предлагаемом сообщении представлены результаты исследования влияния осушения и сельскохозяйственного использования на трансформацию химического состава торфяных почв. Таким образом, основной целью наших исследований является установление особенностей трансформации химического состава торфяных почв под влиянием осушения и сельскохозяйственного использования.

Объекты и методы проведения исследований

На болотном массиве «Хольче» Лунинецкого района Брестской области на землях Полесской опытной станции мелиоративного земледелия и луговодства Национальной академии наук Беларуси (ПОСМЗиЛ) подобраны участки: неосушенный (заповедник) с мощностью торфа 75-85 см; осушенный, но не распаханый (целина) и старопахотный (50 лет в культуре). Исходное состояние оценивалось как среднемошный торфяник, подстилается песком. Ботанический состав торфа – осоковый. Кроме того, для оценки воздействия характера использования торфяной почвы на трансформацию химического состава исследования проводились на этом же болотном массиве с торфяными почвами многолетнего стационара «Севообороты» ПОСМЗиЛ, исходная мощность органогенного слоя (1961 г.) составляла около 70 см. Определение содержания в почвах органического вещества и химических элементов проводилось по методам, принятым в Агрохимической службе (в нашей модификации) для торфяных почв, с использованием современной приборной базы.

Результаты исследований и их обсуждение

Приведенные в табл. 1 данные указывают, что в неосушенном осоковом торфянике содержание органического вещества и углерода в слое 5-20 см на 4,8-5,6% ниже, а содержание азота, фосфора, калия и железа выше, чем в слое 21-40 см. Через 50 лет после осушения торфяной залежи (целина) в ней достоверно снижается содержание органического вещества и углерода как в слое 5-20, так и в слое 21-40 см, а содержание фосфатов и калия изменяется незначительно. Произошло некоторое перераспределение между слоями 5-20 и 21-40 см содержания азота, оксидов кальция и железа.

Таблица 1. Влияние осушения и сельскохозяйственного использования на химический состав торфяных почв

Объект, почва	Глубина, см	Содержание, % на сухую массу								
		ОВ	C	N	C: N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	CaO	Fe ₂ O ₃
Неосушенная (заповедник)	5-20	83,7	36,1	3,82	9,5	0,32	0,07	0,23	1,94	4,90
	21-40	88,5	41,7	3,37	12,4	0,17	0,04	0,23	2,24	2,88
Осушенная (целина)	5-20	82,0	35,5	3,51	10,1	0,31	0,11	0,37	1,40	4,06
	21-40	83,3	35,9	3,71	9,7	0,23	0,06	0,34	1,59	3,49
Пашня	0-20	82,5	36,8	3,60	10,2	0,54	0,17	0,53	1,49	3,67
	21-40	79,8	35,6	3,40	10,5	0,44	0,14	0,58	1,58	3,60

При сельскохозяйственном использовании осушенного торфяника (через 50 лет), в результате проведения мероприятий по повышению плодородия почв (внесение удобрений, известкование и др.), содержание фосфора, калия, кальция и магния в них возрастает. В то же время содержание полуторных окислов в результате окультуривания почв – снижается. Особо следует отметить, что за 50 лет использования мощность торфяной залежи, используемой под пашню, снизилась, но не припахивается материнская порода. За указанный период существенных изменений в структуре органического вещества, характеризующегося, прежде всего, соотношением C: N, не произошло, так как этот показатель составляет около десяти и по своему уровню примерно соответствует уровню исходной торфяной почвы. Однако такое соотношение углерода к азоту указывает и на то, что органическое вещество почвы высоко обеспечено азотом и интенсивно минерализуется.

Важное научное и практическое значение имеет трансформация химического состава торфяных почв во времени, у которых в результате длительного антропогенного воздействия снижается мощность органогенного слоя и начинает припахиваться материнская порода. Из данных, приведенных в табл. 2, видно, что почти за 50 лет при разных видах использования осушенных земель плодородие бывшего мелкозалежного торфяника существенно изменилось. Прежде всего обращает на себя внимание тот факт, что мощность органогенного слоя и содержание в нем органического вещества (1961 г.) снизилось с 70 см (торф, содержание ОВ – 84%) до 42 см (ОВ 45,3%) – монокультура

трав; 35 см (ОВ 17,2%) – в севообороте и 26 см (ОВ 5,8%) – монокультура пропашных по состоянию на 2009 г. Верхние слои этого бывшего торфа стали совершенно другими по химическому составу в сравнении с сохранившейся торфяной почвой, используемой под пашней такой же период времени (табл.1). В сработанном мелкозалежном торфянике даже при бессменной культуре многолетних трав содержание углерода, азота, калия, кальция и магния в почве снизилось в 1,4-1,8 раза в сравнении с исходной почвой. В почве, занятой культурами севооборота (50% травы + 33% зерновые + 17% пропашные), концентрация углерода, азота, фосфора, кальция и магния снизилась в 3-5 раз.

Таблица 2. Влияние способа использования торфяных почв на трансформацию их химического состава (ПОСМЗиП, стационар «Севообороты»)

Способ использования	Глубина, см	Содержание, % на сухую массу								
		ОВ	С	N	С: N	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO	Fe ₂ O ₃
Многолетние травы (монокультура)	5-20	45,3	20,5	1,93	10,6	0,58	0,10	0,88	0,74	3,95
	21-40	29,0	13,8	1,06	13,0	0,24	0,05	0,22	0,18	3,53
Полевой севооборот*	0-20	17,2	9,4	0,64	14,7	0,18	0,11	0,08	0,07	2,03
	21-40	14,9	8,2	0,52	15,6	0,23	0,09	0,05	0,07	2,32
Пропашные культуры (монокультура)	5-20	5,8	3,6	0,16	22,5	0,09	0,05	0,01	0,02	0,63
	21-40	4,4	3,4	0,07	48,6	0,05	0,05	0,01	0,03	0,57

* 50% – травы; 33 – зерновые и 17% – пропашные.

Особенно существенные изменения в химическом составе торфа произошли при использовании его в монокультуре пропашных. Даже при бессменной культуре многолетних трав в почве содержание органического вещества и азота почти в 10, фосфора – 5, калия – 2 и кальция – в 9 раз выше, чем в аналогичных по генезису почвах, используемых бессменно под пропашные культуры. Важно отметить, что при сработке торфа и переходе его в другие стадии эволюции содержание азота в органическом веществе снижается как в верхнем, так и в нижележащем слое, который в большей или меньшей степени припахивается. Если в слое почвы 0-20 см, занятой бессменно травами, соотношение С:N приближается к 10, уровню, характерному для торфяной почвы, то уже в слое 20-40 см на травах, а на других культурах и в слое 0-20 см значения этого показателя стремительно увеличиваются, достигая уровня 22,5-48,6 на почвах, занятых пропашными культурами.

Выводы

Спустя 50 лет после осушения торфяной залежи (целина) в верхнем слое (5-20 см) установлена тенденция к снижению содержания органического вещества и углерода. Больше снижается содержание азота (на 0,31%), кальция (0,54%) и железа (0,84%). В торфяных почвах, используемых в сельском хозяйстве, мощность торфяной залежи снижается, возрастает (в сравнении с целиной) содержание фосфора (на 0,23%), калия

(0,07%), кальция (0,09%) и магния (0,1%) как в слое 0-20 см, так и в слое 21-40 см. В результате длительного сельскохозяйственного использования, минерализации органического вещества торфа и припашки материнской породы происходит не только снижение мощности торфяного и органо-минерального слоя, идут изменения морфологического строения профиля почвы, водных и физических свойств, а также и трансформация химического состава: снижается содержание химических элементов как в пахотном, так и в подпахотном слоях, соотношение С:N стремительно повышается, приближаясь к значениям, характерным для зональных дерново-подзолистых почв. Интенсивность трансформации количественного и качественного химического состава торфяных почв усиливается при насыщении посевных площадей пропашными культурами.

Литература

1. Почвы сельскохозяйственных земель Республики Беларусь / Комитет по земельным ресурсам, геодезии и картографии. – Минск, 2001. – 182 с.
2. Лупинович, И.С. Торфяно-болотные почвы БССР и их плодородие. / И.С. Лупинович, Т.Ф.Голуб.– Минск: Изд-во АН БССР, 1958. – 315 с.
3. Иванов, С.Н. Физико-химический режим фосфатов торфов и дерново-подзолистых почв. – Минск, Госиздат с.-х. лит-ры БССР, 1962. – 251 с.
4. Зайко, С. М. Эволюция почв мелиорируемых территорий / С.М. Зайко, В.С. Аношко. – Минск: Университетское, 1990. – 288 с.
5. Зайко, С.М. Прогноз изменения осушенных торфяно-болотных почв республики /С.М.Зайко, П.Ф.Вашкевич, А.В.Горблюк // Современные проблемы сельскохозяйственной мелиорации: Доклады Междунар. конф. – Минск, БелНИИМил, 2001. – С. 104-107.
6. Зайко, С.М. Изменение морфологии и водно-физических свойств осушенных торфяных почв / С.М.Зайко, П.Ф.Вашкевич // Почвенные исследования и применение удобрений: Сб. науч. тр. – Минск, 2001. Вып. 26. – С.45-57.
7. Бамбалов, Н.Н Роль болот в биосфере / Н.Н. Бамбалов, В.А. Ракович. – Минск: Бел. наука, 2005. – 285 с.
8. Использование и охрана торфяных комплексов в Беларуси и Польше. – Минск: Хата, 2002. – 281 с.
9. Лихацевич, А.П. Мелиорация земель в Беларуси / А.П. Лихацевич, А.С. Мееровский, Н.К. Вахонин. – Минск, 2001. – 308 с.
- 10.Смеян, Н.Н. Трансформация торфяно-болотных почв юго-западной части Республики Беларусь под влиянием осушения и длительного сельскохозяйственного использования (на примере Брестской области) / Смеян Н. Н. и [др.] // Известия Академии аграрных наук РБ. – 2000. – №3. С. 54-57.
- 11.Цытрон, Г.С. Антропогенно-преобразованные почвы Беларуси./Г.С. Цытрон. – Минск, 2004. – 124 с.
- 12.Петухова, Н.Н. Геохимия почв Белорусской ССР./ Н.Н. Петухова. – Минск: Наука и техника, 1987. – 231 с.
- 13.Слагада, Р.Г. Изменение физических свойств и состава торфяных почв в процессе их сельскохозяйственного использования // Мелиорация переувлажненных земель. – 2006. – №1 (53). – С.119-127.
- 14.Усачева, Л.Н. Оценка степени деградации осушенных торфяных почв по биологическому критерию / Л.Н. Усачева, Н.В. Шорех // Мелиорация переувлажненных земель. – 2006. – №1 (55). – С.119-129.
- 15.Методические указания по диагностике и классификации почв, образовавшихся после сработ-

- ки торфа (для целей крупномасштабного картографирования). Под ред. Н. И. Смяна и др. – Минск, 1991. – 8 с.
16. Внутрихозяйственная качественная оценка (бонитировка) почв республики Беларусь по их пригодности для возделывания основных сельскохозяйственных культур (Методические указания). – Минск, 1998. – 25 с.
17. Методические указания по полевому исследованию и картографированию антропогенно-преобразованных почв Беларуси. – Минск, 2001. – 19 с.
18. Крупномасштабное агрохимическое и радиологическое обследование почв сельскохозяйственных земель Республики Беларусь: методические указания. / Под ред. И.М. Богдевича. – Минск, 2006. – 64 с.
19. Определение подвижных форм фосфора и калия по методу Кирсанова в модификации ЦИНАО. ГОСТ 26207 – 92. – М., 1992.
20. Семененко, Н. Н. Методы определения содержания доступных растениям соединений азота, фосфора и калия в деградированных торфяных почвах / Н.Н. Семененко, А.В. Журавлев, С.И. Жмачинская. – Минск, 2005. – 24 с.
21. Семененко, Н.Н. Антропогенно-преобразованные деградированные торфяные почвы, их особенности и пути более эффективного использования / Н.Н. Семененко, П.П. Крот, О.Л. Толстяк // Земляробства и ахова раслін. – 2007. – № 6. – С. 53-56.

Summary

Semenenko N. Effect of Drainage and Agricultural Application on Transformation of Chemical Composition of Peat

50 years after drainage of peat bed a tendency to reduction of organic matters and carbon content in its' upper layer was found out. Content of iron, calcium and nitrogen is also reduced. In peat soil, used in agriculture, content of phosphorus, potassium, calcium and magnesium in 0-20 s layer, as well as in 21-40 sm layer, is increased (as compared to wild lands), and correlation of C/N practically is not changed. Due to long time agricultural application, mineralization of organic matters in peat and smacking of undersoil transformation of chemical composition occurs: content of chemical elements is reduced in top soil as well as in subsurface layers, correlation of C/N is sky-rocketing, approaching the values, peculiar for area sod-podzol soils. Intensity of transformation of quantitative and qualitative chemical content of peat soils is enhanced in case of saturation of crop area by tiller crops.

Поступила 26 мая 2009 г.