

ПРОИЗВОДИТЕЛЬНАЯ СПОСОБНОСТЬ ТОРФЯНЫХ ПОЧВ ПОЛЕСЬЯ

Е.В. Каранкевич, аспирант

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

Ключевые слова: торфяные почвы, плодородие, сельскохозяйственные культуры, урожайность

Введение

Перед земледелием Беларуси стоит задача существенно повысить продуктивность мелиорированных земель и снизить себестоимость растениеводческой продукции. Решение этих вопросов особенно актуально для зоны Полесья, где около 700 тыс. га сельскохозяйственных угодий размещаются на мелиорированных торфяных почвенных комплексах.

В результате длительного сельскохозяйственного использования и минерализации органического вещества к настоящему времени из 1068,2 тыс. га бывших торфяных почв образовалось около 200 тыс. га органо-минеральных почв разной степени эволюции. За счет минерализации органического вещества, дефляции, уплотнения и перемешивания органогенного слоя с подстилающей породой почвообрабатывающими орудиями площади таких почв постоянно увеличиваются, и по прогнозу в перспективе могут достигнуть 350 тыс. га и более [1–4 и др.]. В Лунинецком и Калинковичском районах площади этих почв уже составляют более 13 и 10 тыс. га соответственно [1], а в отдельных хозяйствах Полесья – более 1000 га.

Под влиянием факторов длительного антропогенного воздействия изменяются генетические свойства торфяных почв: морфологическое строение, водно-физические, химические и биологические свойства и их плодородие [1–3, 5–17]. Изучением плодородия торфяных почв, закономерностей трансформации их после осушения в последнюю четверть XX в. активно занимались в различных регионах бывшего СССР и за рубежом. Важнейшие теоретические положения по этой проблеме сформулированы в научных трудах Н.Н. Бамбалова [4], В.Н. Ефимова [18], С.М. Зайко [3], Р.С. Трускавецкого [19], А.С. Мееровского [20], В.И. Белковского [21], С.Г. Скоропанова [22] и др.

Однако вопрос производительной способности торфяных почв разных стадий эволюции и повышения эффективности их использования недостаточно изучен. Встречаются лишь единичные работы [11, 16] по этому вопросу, в которых показано, что по мере «сработки» торфяных почв производительная способность их снижается. Тем не менее,

оценка потенциальной производительной способности торфяных почв разных стадий эволюции имеет научную и практическую значимость.

Цель исследований – оценить влияние степени трансформированности торфяных почв на продуктивность сельскохозяйственных культур.

Объекты и методы исследований

Для выполнения поставленной цели на землях Полесской опытной станции мелиоративного земледелия и луговодства подобрано поле (массив), где ранее (1960 г.) почвы были торфяные (мощность органогенного слоя 65–82 см). В результате длительного сельскохозяйственного использования и «сработки» торфа на этом поле образовались почвы агроторфяные, агроторфяно-минеральные и минеральные остаточно-торфяные с различным содержанием органического вещества (67,1–10,8 %). На этих почвах в течение всего периода их использования (50 лет) возделывались одни и те же сельскохозяйственные культуры, при одинаковой агротехнике и системе удобрений. Почвы подстилаются песком; ботанический состав торфа – преимущественно осоковый. Агрохимическая характеристика исследуемых почв представлена в табл. 1.

Корреляционно-регрессионный анализ полученных результатов исследований проводили с использованием компьютерной программы Excel.

Таблица 1 – Агрохимическая характеристика исследуемых почв (2008 г.)

Почва	Содержание в почве					
	ОВ, %	рН	V, %	Nмин. мг/кг	P ₂ O ₅	K ₂ O
					(0,2 HCl), мг/кг	
Агроторфяная	67,1	5,2	86	136	787	969
Агроторфяно-минеральная	39,8	5,9	90	98	1283	554
Минеральная остаточно-торфяная	19,7	5,4	90	63	363	632
Минеральная остаточно-торфяная	15,1	5,2	89	54	263	339
Минеральная остаточно-торфяная	10,8	5,2	95	44	250	181

Наши исследования проводились в 2008–2010 гг. в звене севооборота: картофель, яровая пшеница, кукуруза на силос (табл. 4). Чтобы более точно оценить производительную способность почв под каждую культуру, на различных почвах вносили одинаковые дозы удобрений, кг/га: картофель – N₁₀₅P₇₂K₁₄₀; яровая пшеница – N₁₀₂P₆₅K₁₂₀; кукуруза – N₁₁₀P₅₈K₁₁₀. Сорты культур: картофель – Ласунак, яровая пшеница – Иволга, кукуруза – Полесский. Нормы высева: картофель – 50 тыс. шт/га; яровая пшеница – 4,5 млн. всхожих семян на гектар; кукуруза – 110 тыс. всхожих зерен на гектар. Агротехника возделывания – рекомендуемая для торфяных почв.

Метеорологические условия в годы проведения исследований значительно различались между собой по количеству выпавших осадков и температурному режиму (табл. 2, 3), что в определенной степени оказало влияние на урожайность сельскохозяйствен-

ных культур. Так, апрель 2008 года был теплым: на 2,4 °С выше среднеемноголетней, и влажным – осадков выпало больше на 127 %. Май и июнь были прохладными (на 0,2–1,1 °С меньше многолетней), а июль и август – теплее (на 0,1–1,4 °С больше многолетней). Острый дефицит влаги ощущался в июне (осадков выпало на 53 % меньше), а май, июль и август оказались дождливыми (на 38–62 % больше). Также сравнительно неблагоприятные погодные условия вегетации растений были и в период 2009, и в 2010 гг. В 2009 году холодные, часто с замерзанием почвы, ночи апреля и особенно мая месяца, сопровождались практически полным отсутствием осадков в 3-й декаде апреля и 1–2-й декадах мая, т.е. в период кущения и трубкования растений, закладки будущего урожая. Метеорологические условия вегетационного периода 2010 года для растений в целом были также неблагоприятными: острозасушливые – март-апрель, избыточно влажные – май–июль месяцы. Температура воздуха в весенние месяцы на 1,4–2,2 °С превышала среднеемноголетнюю величину. Летний период характеризуется жаркими и влажными июнем и июлем. Температура воздуха в летние месяцы на 2,1–4,1 °С превышала среднеемноголетнюю величину. Особенно жарким был июль и первая половина августа. Максимальные температуры воздуха в этот период достигали 30,0–33,5 °С, а на почве – до 40 °С. В июне выпало более двух месячных норм осадков, а в июле – 144 % от нормы, которые накапливались в основном на поверхности почвы.

Таблица 2 – Динамика температуры воздуха в период проведения исследований (по данным Полесской метеостанции), °С

Месяц	Среднее многолетнее	Среднесуточная температура, °С			Отклонение от многолетней, % ±		
		2008 г.	2009 г.	2010 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.
Апрель	6,7	9,1	8,9	8,7	+35,8	+32,8	+29,9
Май	13,5	12,4	12,3	15,4	-8,2	-8,9	+14,1
Июнь	16,5	16,3	16,6	18,5	-1,2	+0,6	+12,1
Июль	17,9	18,0	18,8	21,9	+0,6	+5,0	+22,3
Август	16,7	18,1	16,7	20,3	+8,4	0	+21,6

Таблица 3 – Динамика выпадения осадков в период проведения исследований (по данным Полесской метеостанции), мм

Месяц	Среднее многолетнее	Осадки, мм			Отклонение от многолетней, % ±		
		2008 г.	2009 г.	2010 г.	2008 г.	2009 г.	2010 г.
Апрель	37,0	84,0	36,1	16,4	+127,0	-2,4	-55,7
Май	55,0	75,7	53,6	79,6	+37,6	-2,5	+44,7
Июнь	75,0	35,1	161,5	187,0	-53,2	+115,3	+49,3
Июль	74,0	120,0	94,1	113,6	+62,2	+27,2	+53,5
Август	63,0	91,8	37,0	52,4	+45,7	-41,3	-16,8

В исследованиях была сделана попытка в условиях стационара на одном природном массиве площадью 30 га оценить влияние почв разных стадий эволюции на продуктивность сельскохозяйственных культур в течение 3-х лет. Результаты этих исследований показывают (табл. 4), что более низкая урожайность картофеля (242 ц/га), яровой пшеницы (48,0 ц/га) и кукурузы (463 ц/га) получены на почве минеральной остаточно-

торфяной (ОВ – 10,8 %).

Таблица 4 – Продуктивность сельскохозяйственных культур (2008–2010 гг.)

Почва	Содержание ОВ, %	Урожайность, ц/га			
		картофель (2008 г.)	яровая пшеница (2009 г.)	кукуруза з/м (2010 г.)	средний сбор к. е., ц/га
Внесено NPK, кг/га	-	N ₁₀₅ P ₇₂ K ₁₄₀	N ₁₀₂ P ₆₅ K ₁₂₀	N ₁₁₀ P ₅₈ K ₁₁₀	-
Агроторфяная	67,1	331	55,6	499	91,7
Агроторфяно-минеральная	39,8	325	71,0	500	98,3
Минеральная остаточно-торфяная	19,8	286	64,0	429	86,4
Минеральная остаточно-торфяная	15,1	281	62,0	483	88,6
Минеральная остаточно-торфяная	10,8	242	48,0	463	77,0
среднее		293	60,1	475	-

Наиболее высокая урожайность картофеля (325–331 ц/га) и кукурузы (498–500 ц/га) получены на агроторфяных, а яровой пшеницы (71,0 ц/га) – агроторфяно-минеральных почвах. Также в целом по трем культурам более низкая продуктивность (77,0 ц/га к.е.) получена на почвах с более низким содержанием ОВ (10,8 %), выше – (86,4–88,6 ц/га к.е.) на почвах минеральных остаточно-торфяных и ещё выше – на агроторфяно-минеральных и агроторфяных почвах (91,6–98,3 ц/га). При одинаковом уровне агротехники, системы удобрений и погодных условиях урожайность картофеля тесным образом связана с содержанием органического вещества ($R^2=0,91$) и фосфатов ($R^2=0,64-0,97$), средняя зависимость от запасов продуктивной влаги ($R^2=0,44$); ниже связь с калием и азотом (табл. 5). Урожайность яровой пшеницы также в большей степени зависит от содержания продуктивной влаги, фосфатов и калия. Однако следует отметить, что в результате обильных осадков в период созревания яровой пшеницы из-за избытка влаги на агроторфяной почве растения преждевременно усыхали. Это привело к снижению урожайности яровой пшеницы.

В эти же годы проведены учеты урожайности зерновых культур в производственных посевах (ПОСМЗил) и в опытах на почвах с различным уровнем плодородия (табл. 6). Они показывают, что выявить связь тех или иных элементов с урожайностью невозможно, так как урожайность – это функция многих факторов. Например, в производственных условиях урожайность ячменя 33,9 ц/га получена на почве с содержанием ОВ 73 % и средней обеспеченностью фосфором и калием. В то же время, на другом поле при содержании в почве ОВ 35 %, достаточной обеспеченности влагой и сравнительно близких значениях других показателей плодородия, урожайность ячменя составила 52,5 ц/га.

Даже при очень высоком уровне плодородия торфяной почвы, но при недостатке влаги, урожайность озимой ржи составила лишь 38,6 ц/га. Если рассматривать средние многолетние данные опытов, то можно отметить, что при средних показателях почвенно-

го плодородия урожайность ячменя и озимого тритикале составляет соответственно 51,8 и 48,9 ц/га.

Таблица 5 – Зависимость продуктивности сельскохозяйственных культур от показателей плодородия почвы (почвенных условий)

Показатели (перед севом, посадкой)	Уравнение регрессии	Коэффициент детерминации R^2
Картофель		
1.ОВ, %	$y = 46,708 \ln(x) + 144$	0,91
2.Запасы продуктивной влаги (слой 0–50 см)	$y = 41,792 \ln(x) + 72$	0,44
3.Азот минеральный (слой 0–40 см)	$y = -0,0838x + 328$	0,05
4.Азот усвояемый (слой 0–40 см)	$y = 0,0103x + 287$	0,001
5.Фосфор подвижный (слой 0–40 см)	$y = 95,866 \ln(x) - 394$	0,64
6.Фосфор доступный (слой 0–20 см)	$y = -0,988x + 392$	0,40
7.Фосфор легкодоступный (слой 0–20 см)	$y = -2,3306x + 445$	0,97
8.Калий подвижный (слой 0–40 см)	$y = 0,0306x + 258$	0,26
9.Калий доступный (слой 0–20 см)	$y = 0,02x + 282$	0,01
10.Калий водорастворимый (слой 0–20 см)	$y = -0,008x + 298$	0,004
Яровая пшеница		
1.ОВ, %	$y = 3,9966 \ln(x) + 47$	0,12
2.Запасы продуктивной влаги (слой 0–50 см)	$y = 14,658 \ln(x) - 22$	0,32
3.Азот минеральный (слой 0–40 см)	$y = 0,0636x + 47$	0,19
4.Азот усвояемый (слой 0–20 см)	$y = -0,0104x + 64$	0,01
5.Фосфор подвижный (слой 0–40 см)	$y = 0,053x + 52$	0,20
6.Фосфор доступный (слой 0–40 см)	$y = -0,0442x + 79$	0,17
7.Фосфор легкодоступный (слой 0–20 см)	$y = 0,2451x + 45$	0,11
8.Калий подвижный (слой 0–40 см)	$y = 0,0053x + 54$	0,10
9.Калий доступный (слой 0–40 см)	$y = 0,0051x + 55$	0,04
10.Калий водорастворимый (слой 0–20 см)	$y = 0,0133x + 51$	0,18

Таблица 6 – Продуктивность зерновых культур посевов на ПОСМЗиЛ

Культура	ОВ, %	Содержание в почве, мг/кг							Урожайность, ц/га	
		доступные			подвижные		Легкодоступный P ₂ O ₅	калий водорастворимый		N усв
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O	P ₂ O ₅	K ₂ O				
1. Озимая рожь ¹⁾	85	151	188	1519	937	1796	55	1397	254	38,6
2. Озимое тритикале ¹⁾	31	122	99	629	397	232	51	609	308	36,0
3. Озимое тритикале (опыт 2010 г.)	23	94	85	565	322	356	42	341	215	52,9
4. Озимое тритикале (опыты, среднее за 2006-2009 гг.)	22	116	116	620	334	326	41	589	231	48,9
5. Ячмень ¹⁾	73	113	101	334	591	293	51	333	191	33,9
6. Ячмень ¹⁾	35	124	77	477	851	212	31	345	277	52,5
7. Ячмень (опыт 2010 г.)	22	75	45	481	172	261	37	211	162	41,3
8. Ячмень (опыты, среднее за 2005-2009 гг.)	23	122	114	560	323	347	47	485	246	51,8
9. Ячмень ¹⁾	12	84	96	465	286	313	49	415	182	46,6
10. Яровая пшеница ¹⁾	67	92	181	903	983	850	49	841	185	44,1

¹⁾ - продуктивность сельскохозяйственных культур производственных посевов на ПОСМЗиЛ, 2009 год.

Заключение

1. Почвы различных стадий эволюции отличаются производительной способностью формирования урожайности сельскохозяйственных культур. Наиболее высокой потенциальной способностью формировать урожайность (зерновых – 50–60 ц/га и более, картофеля – 300 ц/га и более, кукуруза на зеленую массу – 500 ц/га и более) обладают почвы агроторфяные и агроторфяные минеральные (содержание ОВ 20 % и более). Меньшую производительную способность имеют почвы минеральные остаточноторфяные и постторфяные.

2. При внесении удобрений, и при наличии средних, а тем более, благоприятных погодных условиях, урожайность сельскохозяйственных культур на почвах разных стадий эволюции выравнивается, влияние различных почвенных условий на формирование урожайности снижается. При неблагоприятных погодных условиях, особенно при избытке или дефиците влаги, даже на почвах высокого уровня плодородия формируется низкая урожайность.

Литература

1. Почвы сельскохозяйственных земель Республики Беларусь / Комитет по земельным ресурсам, геодезии и картографии. – Минск, 2001. – 182 с.
2. 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.
3. 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, 2008. Вып. 26. – С. 45 – 57.
4. Бамбалов, Н.Н. Агрогенная эволюция осушенных торфяных почв / Бамбалов, Н.Н // Почвоведение. – 2005. – № 1. – С. 29 – 37.
5. Лупинович, И.С. Торфяно-болотные почвы БССР и их плодородие / И.С. Лупинович, Т.Ф. Голуб. – Минск: Изд-во АН БССР, 1958. – 315 с.
6. Иванов, С.Н. Физико-химический режим фосфатов торфов и дерново-подзолистых почв / С.Н. Иванов. – Минск: Госиздат с.-х. лит-ры БССР, 1962. – 251с.
7. Зайко, С.М. Эволюция почв мелиорируемых территорий / С.М. Зайко, [и др.] – Минск: Университетское, 1990. – 288 с.
8. Бамбалов, Н.Н. Роль болот в биосфере / Н.Н. Бамбалов, В.А. Ракович. – Минск: Бел. наука, 2005. – 285 с.
9. Использование и охрана торфяных комплексов в Беларуси и Польше / Под ред. В.И. Белковский и [др.]. – Минск: Хата, 2002. – 281с.
10. Лихацевич, А.П. Мелиорация земель в Беларуси / А.П. Лихацевич, А.С. Мееровский, Н.К.Вахонин. – Минск: БелНИИМиЛ, 2001. – 308 с.
11. Смян, Н.И. Трансформация торфяно-болотных почв юго-западной части Республики Беларусь под влиянием осушения и длительного сельскохозяйственного использования (на примере Брестской области) / Смян Н. И. и [др.] // Известия акад. аграр. наук РБ. – 2000. – №3. – С. 54-57.
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 / Р. Г. Слагада // 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. Шорох // Мелиорация переувлажненных земель. – 2006. – №1 (55). – С.119-129.
15. Методические указания по диагностике и классификации почв, образовавшихся после сработки 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 торфяных почв Беларуси. – Минск, 2001. – 19 с.
18. Ефимов, В.Н. Торфяные почвы и их плодородие. – Л., 1986 – 264 с.
19. Трускавецкий, Р.С. Особенности и направление трансформации мелиорируемых торфяных почв Полесья и Лесостепи УССР // Почвоведение. – 1980. №7. – С. 112–120.
20. Мееровский, А.С. Прогноз трансформации почвенного покрова мелиорируемых земель под влиянием антропогенных факторов / А.С. Мееровский [и др.] // Мелиорация переувлажненных земель. Т.46. – Мн.: БелНИИМил, 1999. – С. 9–25.
21. Белковский, В.И. Плодородие и использование торфяных почв / В.И. Белковский, В.М. Горошко. – Мн.: Ураджай, 1991. – 293 с.
22. Скоропанов, С.Г. Проблема рационального использования сработанных торфяников / С.Г. Скоропанов, Д.Б. Даутина // Мелиорация переувлажненных земель: Сб. науч. работ / БелНИИМил: Минск, 1997. – XLIV. – С. 3–18.

Summary

Karankevich E., Semenenko N.

PRODUCTIVE CAPACITY OF PEAT SOILS OF POLESYE REGION

Soils of different stages of evolution differ in the ability to form crop yields. The highest potential (grain - 50-60 kg / ha or more, potatoes - 300 kg/ha and more, corn for green mass - 500 kg/ha or more) have an agro-peat soil and agro-mineral peat soils. The mineral residual peat soils have less productive capacity.

Поступила 10 сентября 2012 г.