

Summary

N. N. Matinyan, A. V. Rusakov. Soil cover of the Finnish gulf southern shore and its ecological evaluation.

The general regularities governing soil cover of territory situated from Finnish gulf to Ordovic plain. Variety of relief forms, soil-forming rocks, hydrological conditions determined heterogeneity and complexity of soil cover. The powerful influence on soil cover caused its new components appearance—anthropic soils of different kinds. Soil cover radioactivity does not exceed natural background. Accumulation of Pb, Cu, Zn and intense sanitary-hygienic conditions in soils along the roads, lawns and kindergartens is shown.

Литература

Курский П. И. Почвы Ораниенбаумского района Ленинградской области // Труды Ленингр. отд. ВАСХНИЛ. 1934. Вып. 28.—Хантулев А. А., Матинян Н. Н., Галашина Н. П. Почвы землепользования Биологического научно-исследовательского института ЛГУ // Вестн. Ленингр. ун-та. 1973. № 9.—Осипов Д. В., Рябова В. Н., Глотов Н. В. и др. Методология формирования программы комплексных биоэкологических исследований экосистем южного побережья Финского залива // Журн. экол. химии. 1993. № 3.—Янишевский М. Э. Окрестности Петергофа // Путеводитель I Всеросс. геол. съезда. (Отд. оттиск). Пг., 1922. С. 9—22.—Методологические указания по оценке степени опасности загрязнения почв химическими веществами. М., 1987.—Региональный норматив. Правила охраны почв в Санкт-Петербурге. СПб., 1993.

Статья поступила в редакцию 15 марта 1995 г.

УДК 631.417.3

Вестник СПбГУ. Сер. 3, 1995, вып. 3 (№ 17)

В. К. Пестряков, С. Н. Чуков, Н. В. Ковш, А. И. Попов,
М. А. Надпорожская, И. Н. Лапшина

О БИОЛОГИЧЕСКОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ РАЗНОЙ СТЕПЕНИ ОКУЛЬТУРЕННОСТИ В ВЕГЕТАЦИОННОМ ОПЫТЕ

Одним из основных методологических подходов к изучению роли органического вещества в современном почвообразовательном процессе, биологической продуктивности и плодородии почв является моделирование процессов трансформации органического вещества почв в условиях многофакторных лабораторных и вегетационных опытов. С целью определения влияния степени окультуренности почвы, качественного состава ее органического вещества и вносимых органических материалов на плодородие почвы и ее биологическую продуктивность было поставлено несколько вариантов вегетационных опытов, в основе которых лежала схема лабораторного модельного опыта. Результаты изучения образцов и схема этого опыта опубликованы нами ранее [Пестряков В. К. и др., 1987; 1989, 1990].

В качестве объектов для этих опытов был выбран участок на территории совхоза «Нагорный» Гатчинского района, где в пределах одного почвенно-географического контура глееватой среднесуглинистой дерново-подзолистой почвы на моренном суглинке наблюдается ряд по степени окультуренности: целинная под пологом осинника (разрез I), выпаханная (слабоокультуренная) почва (разрез б) и пахотная окультуренная с мощным хорошо оструктуренным пахотным горизонтом (разрез II). Ранее опубликованные нами данные по физико-химической характеристике и механическому составу этих разрезов типичны для

© **В. К. Пестряков**, С. Н. Чуков, Н. В. Ковш, А. И. Попов, М. А. Надпорожская, И. Н. Лапшина, 1995.

среднесуглинистых дерново-подзолистых почв и свидетельствуют о генетическом родстве и практической идентичности почвообразующих пород на глубину до 100 см [Пестряков В. К., Семенов А. А., 1983; Пестряков В. К., Литвинович А. В., 1986].

Из каждой почвенной разности были отобраны большие образцы гумусового, пахотных горизонтов и почвообразующей породы (из целинного разреза), которые после тщательной гомогенизации были использованы для постановки вегетационных опытов по изучению биологической продуктивности почв и влияния органических добавок: бесподстилочного навоза, торфа, и растительных остатков (смесь наземных частей клевера и тимофеевки). Физико-химическая характеристика исходных образцов почв и почвообразующей породы, представленная в табл. 1, достаточно типична для пахотных дерново-подзолистых почв. Существенные различия в величине рН, гидролитической кислотности и сумме поглощенных оснований между целинной и пахотными почвами обусловлены регулярным известкованием последних.

Вегетационный опыт № 1 был поставлен в 8 повторностях с почвами и почвообразующей породой (моренным суглинком). В исходных почвах не производили традиционного уравнивания вариантов по содержанию элементов питания. Это было сделано для более контрастного выявления роли окультуренности, как комплексного показателя, связанного с содержанием и качественным составом органического вещества и с количеством доступных растениям форм питательных элементов. Данные по урожайности в этом опыте, представленные в табл. 2, показали, что степень гумусированности и окультуренности почвы заметно влияет на биологическую продуктивность изученных почв. В исходных почвах без органических добавок был отмечен более высокий урожай ячменя в пахотной (слабоокультуренной) почве по сравнению с целинной, что связано, как это видно из физико-химической характеристики исходных почв, представленной в табл. 1, с большим содержанием в ней доступных форм азота и фосфора и со значительно более высоким значением рН.

При анализе влияния органических добавок следует отметить, что наибольший урожай ячменя был получен в варианте целинной почвы с навозом, причем эта добавка давала максимальный рост урожая во всех почвах, стимулируя, впрочем, в большей степени рост соломы, чем зерна. На втором месте по прибавке урожайности стоит травяная смесь. Заслуживает внимания, что на лишённой гумуса почвообразующей породе именно в этом варианте получена наибольшая урожайность, почти в 2 раза превышающая вариант с навозом и в 2,5 раза вариант с добавкой торфа. Почти во всех вариантах именно травяная смесь способствует росту продуктивности ячменя и дает максимальные значения соотношения зерно/солома.

Относительно низкий (по сравнению с целинной почвой) урожай зерна на окультуренной почве в вариантах с органическими добавками может быть объяснен недостатком доступных растениям форм азота из-за одновременного вовлечения его в цикл трансформации и минерализации свежего органического вещества, внесенного в почву в виде органических добавок. Косвенным подтверждением этого вывода является то, что достоверно более низкая урожайность ячменя наблюдается в вариантах окультуренной почвы с относительно легкоминерализуемыми добавками (навоз и травяная смесь), тогда как в варианте с торфом урожайность одинакова с целинной почвой. Аналогичные данные по конкуренции за доступные формы азота встречаются в литературе. Так, например, И. В. Пайковой [1988] в вегетационных опытах с использованием изотопов было показано, что при добавлении в суглинистую дерново-подзолистую почву растительных остатков тимофеевки

луговой доступность азота растениям снижается. Таким образом, в данном случае, несмотря на высокое содержание органического вещества в окультуренной почве и внесение органических добавок, лимитирующим фактором урожайности ячменя явилась конкуренция за доступные формы азота.

Таблица 1. Физико-химические свойства исходных почв для вегетационного опыта

Образец	рН		ГК	S	ЕКО	C _{общ}	C _{вод}	N _{общ}	NO ₃	NH ₄	P ₂ O ₅	K ₂ O
	H ₂ O	KCl	мг-экв/100 г			%			мг/100 г			
Порода	6.90	5.15	1.2	15.7	34.4	0.70	0	0.10	0.38	3.57	—	9.6
Разр. 1	4.70	3.70	16.4	9.0	15.0	3.99	0.02	0.45	2.33	5.46	0.70	12.0
Разр. 6	6.70	5.50	4.0	11.9	18.5	2.15	0.01	0.24	0.73	12.60	1.75	6.0
Разр. 11	6.80	5.90	3.5	40.2	53.7	5.18	0.04	0.71	3.02	13.20	36.80	18.0

В целом по урожаю зерна на почвах эффективность добавок снижается в ряду навоз — смесь клевера с тимофеевкой — торф, по урожаю соломы: навоз — торф — смесь клевера с тимофеевкой. В варианте с почвообразующей породой безусловным лидером является травяная смесь.

Таблица 2. Урожайность ячменя (г/сосуд) в вегетационных опытах без минерального фона

Образец, добавка	1-й год (№ 1)		2-й год (№ 1а)	
	зерно	солома	зерно	солома
ДП _{цел}	7.9	9.9	3.7	9.2
+ навоз	2.2	33.8	7.7	14.1
+ торф	15.1	16.9	4.4	10.2
+ кл, тим.	16.1	19.6	7.0	21.8
ДП _{пах}	11.3	11.4	2.3	6.4
+ навоз	12.9	16.6	5.6	8.1
+ торф	11.4	14.2	2.5	7.8
+ кл, тим.	11.0	11.7	5.2	13.6
ДП _{окульт}	15.9	21.4	4.9	9.0
+ навоз	15.6	23.9	8.0	10.0
+ торф	15.1	20.5	5.5	7.4
+ кл, тим.	13.4	15.3	7.3	18.1
Порода	1.7	3.2	0.2	1.6
+ навоз	4.0	5.5	3.6	5.3
+ торф	2.6	4.1	0.4	1.7
+ кл, тим.	7.4	8.7	4.4	12.9
P, %	3.9	2.7	5.7	4.2
НСР (0,95)	1.3	1.1	0.6	1.0

В опыте № 1а на последствие органических добавок, проведенном на следующий год (для набивки сосудов использовали смеси почвы с органическими материалами после опыта № 1, без дополнительного внесения органических добавок) были получены аналогичные результаты, но на более низком уровне урожайности, как это видно из табл. 2. Различия между отдельными вариантами сохранились, но были менее выражены. Следует отметить, что в этом опыте уже нет таких контрастных различий в урожайности между целинной и окультуренной почвами в вариантах с органическими добавками, какие наблюдались

в опыте № 1. Это связано с тем, что большая часть наиболее доступных легкоминерализуемых фракций в органических добавках, по-видимому, уже была трансформирована и минерализована в течение первого опыта.

Дополнительно был поставлен еще один вегетационный опыт (№ 2) по аналогичной схеме, где с целью более надежного выявления роли органического вещества в биологической продуктивности почв все исходные образцы были уравнены по содержанию подвижных форм питательных элементов. Результаты, представленные в табл. 3, показывают, что максимальная урожайность во всех вариантах, как и ожидалось, была получена на более богатой органическим веществом окультуренной почве. В остальном различия как между почвами, так и между органическими материалами сохранились. При анализе влияния органических добавок становится очевидно, что урожайность растет в ряду: торф — смесь клевера с тимофеевкой — навоз. Следует отметить, что во всех контрольных вариантах с добавлением минеральных удобрений происходит снижение отношения зерно/солома. Из органических добавок на фоне минеральных удобрений наиболее эффективно повышают это соотношение травяная смесь и навоз.

Таблица 3. Урожайность ячменя (г/сосуд) в вегетационном опыте с минеральным фоном

Образец, добавка	Опыт № 2	
	зерно	солома
ДП _{цел}	4.2	7.5
+NPK	9.5	23.0
+навоз	16.0	25.8
+торф	12.9	20.5
+кл, тим.	14.8	21.9
ДП _{пах}	11.6	12.4
+NPK	16.1	22.9
+навоз	20.8	25.5
+торф	17.5	22.1
+кл, тим.	19.5	23.7
ДП _{окульт}	15.0	20.4
+NPK	17.9	23.0
+навоз	22.6	26.5
+торф	19.1	23.5
+кл, тим.	21.2	24.6
P, %	3.5	5.1
HCP (0,95)	1.1	2.2

Таблица 4. Динамика фракционно-группового состава гумусовых кислот в образцах почв вегетационных опытов № 1 и № 1а (% к почве)

Образец, добавка	ГК-1			ГК-2			ГК-3			ГК+ФК			Негидр. остаток		
	Исх	№ 1	№ 1а	Исх	№ 1	№ 1а	Исх	№ 1	№ 1а	Исх	№ 1	№ 1а	Исх	№ 1	№ 1а
ДП _{цел}	0.67	0.65	0.62	0.05	0.01	сл.	0.40	0.39	0.36	2.67	2.56	2.26	1.32	1.26	1.12
+навоз	0.87	0.83	0.79	0.07	сл.	сл.	0.53	0.50	0.47	3.49	2.95	2.58	1.59	1.30	1.05
+торф	0.90	0.91	0.96	0.08	сл.	сл.	0.56	0.56	0.58	3.57	3.18	3.05	1.62	1.41	1.27
+кл, тим.	0.87	0.77	0.78	0.08	сл.	сл.	0.53	0.46	0.46	3.57	2.81	2.63	1.57	1.20	1.05
ДП _{пах}	0.30	0.28	0.27	0.06	0.06	0.03	0.30	0.28	0.26	1.62	1.53	1.32	0.53	0.57	0.45
+навоз	0.47	0.41	0.40	0.10	0.05	0.02	0.48	0.40	0.37	2.56	2.04	1.78	0.73	0.61	0.47
+торф	0.49	0.45	0.46	0.11	0.07	0.04	0.50	0.44	0.43	2.66	2.20	2.02	0.75	0.68	0.62
+кл, тим.	0.47	0.36	0.36	0.12	0.06	0.03	0.48	0.35	0.33	2.64	1.86	1.67	0.73	0.51	0.45
ДП _{окульт}	0.80	0.80	0.81	0.38	0.35	0.29	0.80	0.78	0.77	3.88	3.72	3.52	1.30	1.24	1.18
+навоз	0.98	0.98	0.99	0.47	0.32	0.22	0.99	0.90	0.89	4.79	4.17	3.87	1.43	1.14	1.08
+торф	1.02	1.07	1.12	0.49	0.36	0.27	1.02	1.00	1.00	4.89	4.45	4.23	1.45	1.23	1.19
+кл, тим.	0.99	0.92	0.95	0.48	0.31	0.23	0.99	0.83	0.85	4.95	3.98	3.86	1.37	1.04	1.00

Анализ данных по фракционно-групповому составу органического вещества почв в вегетационных опытах, представленных в табл. 4, может несколько прояснить влияние качественного состава органического вещества почв на их плодородие и воздействие растений на органическое вещество в ходе вегетации. Наиболее тесная статистически значимая корреляция урожайности ячменя наблюдается с содержанием гуминовых (0.61) и фульвокислот (0.60) по первому году и 0.62, 0.61

по второму соответственно, значительно превышая корреляцию с содержанием общего углерода (0.58) и азота (0.49). В ходе вегетации наиболее существенные изменения претерпевает 2-я фракция гуминовых кислот — ее количество во всех вариантах заметно снижается в течение как первого, так и второго года. Наблюдаемая тенденция к снижению общего количества негидролизуемого остатка особенно ярко выражена в целинной и окультуренной почвах. Полученные данные свидетельствуют о необходимости учета качественного состава органического вещества почв при оценке его роли в почвенном плодородии.

Summary

V. K. Pestryakov, S. N. Chukov, N. V. Kovsh, A. I. Popov, M. A. Nadporozhskaya, I. N. Lapshina. About biological productivity of sod-podzolic soils with different cultivation rate in greenhouse experiment.

It was shown in greenhouse experiments that soil organic matter and humic and fulvic acids was related with soil productivity and fertility. The growth of soil fertility by organic components increases in order: peat—grass mixture—animal manure. During plant vegetation the intensity decreases the contents of 2 fractions of soil humic acids and humins.

Литература

Пайкова, И. В. Растительные остатки предшественников, усвоение азота почвы и удобрения последующими культурами // Докл. ВАСХНИЛ. 1988. № 9. С. 22—24.— Пестряков В. К., Ковш Н. В., Попов А. И., Цыпленков В. П., Чуков С. Н. О трансформации органических веществ при компостировании в дерново-подзолистых почвах // Почвоведение. 1987. № 4. С. 54—63.— Пестряков В. К., Ковш Н. В., Попов А. И., Чуков С. Н. Моделирование трансформации органических веществ в лабораторном эксперименте // Почвоведение. 1990. № 3. С. 30—40.— Пестряков В. К., Литвинович А. В. О минералогическом составе целинных и пахотных дерново-подзолистых почв // Вестн. Ленингр. ун-та. 1986. Вып. 4. С. 73—79.— Пестряков В. К., Семенов А. А. О формировании микроструктуры в пахотной дерново-подзолистой суглинистой почве // Вестн. Ленингр. ун-та. 1983. Вып. 4 (№ 21). С. 73—80.— Пестряков В. К., Чуков С. Н., Цыпленков В. П., Попов А. И., Ковш Н. В. Комплексное изучение динамики органического вещества почв // Вестн. Ленингр. ун-та. 1986. Вып. 3. С. 89—95.

Статья поступила в редакцию 25 марта 1995 г.