

УДК 631.417.2

ДО ДИНЬ ШАМ

ХАРАКТЕРИСТИКА НЕКОТОРЫХ ТИПОВ ГУМУСОВОГО ПРОФИЛЯ ПОДЗОЛИСТЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВ ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ*

Исследованы гумусовые профили подзолистых лесных почв Ленинградской обл. с типами гумуса мор (грубый), торф, модер, мулль. Найдены определенные различия профильного состава гумуса и характера его связей с минеральными компонентами — кальцием, железом, алюминием.

В современном лесном почвоведении Европы и Америки широко используются данные по типам гумуса [1, 10]. В Советском Союзе понятие «тип гумуса» остается еще недостаточно разработанным. Наиболее обстоятельно типы гумуса лесных почв изучены Тюриным и Пономаревой [7]. Недавно на эту тему опубликованы работы Чертова [8, 9].

Проведено изучение типов гумуса в следующих лесных почвах Ленинградской обл.: разрез 5 — муллевая слабоподзолистая суглинистая почва на двучленном наносе под лиственницей (Линдуловская роща на Карельском перешейке); разрез 4 — модергумусная среднеподзолистая тяжелосуглинистая почва на ленточной глине под ельником-черничником в Лисинском лесхозе; разрез 1 — грубогумусная сильноподзолистая иллювиально-гумусовая песчаная почва (подзол) на двучленном наносе под сосняком чернично-брусничным в Охтинском лесхозе; разрез 2 — торфянистая грубогумусная сильноподзолистая иллювиально-гумусовая песчаная почва (подзол) на двучленном наносе под сосняком чернично-долгомошным в Охтинском лесхозе.

Одной из важных морфологических характеристик типов гумуса лесных почв является образование слоя подстилки и гумусового горизонта и формы их связи с минеральной частью почвы.

В табл. 1 приведены морфологические характеристики изученных типов гумуса, из которых видно, что от муллевой почвы к торфянистой мощность лесных подстилок увеличивается и все яснее видно разделение их на слои; мощность же гумусового горизонта уменьшается. Самая мощная подстилка отмечается в торфянистой почве, а самый мощный гумусовый горизонт — в муллевой почве; здесь наблюдались дождевые черви. Отношение мощности гумусового горизонта (A_1 или A_1A_2) к подстилке достигает максимального значения в муллевой почве (11,0) и уменьшается от модергумусной (2,0) к грубогумусной и торфянистой почвам (1,0).

Необходимо обратить внимание на то, что в грубогумусных почвах на легких породах гор. A_1A_2 выражен слабее, чем в почвах на тяжелых породах (гор. A_1A_2 мощностью 8 см), и в них развит иллювиально-гумусовый горизонт (Вh).

Формы связи гумусовых веществ с минеральными компонентами почвы, обуславливающие реакцию среды и структуру почвы, различны в разных типах лесного гумуса. В муллевой почве наблюдается мелкокомковатая хорошо выраженная структура, слабо выраженная мелко-

* Работа выполнена под руководством В. В. Пономаревой и Б. В. Надеждина.

комковатая, книзу переходящая в пластинчатую, характерная для модергумусной почвы, грубогумусная почва бесструктурна.

Приведенные в табл. 2 данные показывают, что грубогумусная и торфянистая почвы обладают наиболее кислой реакцией, особенно в нижней части подстилок, где значения рН солевой суспензии составляют 2,6; эти почвы сильно ненасыщенные. Степень насыщенности основаниями в подстилках грубогумусной почвы колеблется в пределах 22—28%,

Таблица 1

Морфологическая характеристика типов гумуса

Номер разреза. Тип гумуса. Почва. Тип леса	Горизонт, см	Подгоризонт и е.о характеристика	Структура	$\frac{A_1(A_2A_3)}{A_0}$
1. Мор (грубый гумус). Гумусный иллювиально-гумусовый песчаный подзол, сосняк чернично-брусничный	A ₀ 0—9 см	Двухслойная подстилка (A ₀ и A ₀ ') из слабо- и среднеразложившихся растительных остатков	Бесструктурный Бесструктурный	0,2
	A ₁ A ₂ 9—11 см, светло-серый Вh, ржано-коричневый A ₀ 0—15 см			
2. Торф. Торфянистый иллювиально-гумусовый песчаный подзол, сосняк чернично-долгомошный	A ₁ A ₂ 15—17 см, светло-серый Вh, ржаво-коричневый A ₀ 0—4 см	Двухслойная подстилка из слабо- и среднеразложившихся растительных остатков	Бесструктурный	0,1
	A ₁ A ₂ 4—12 см			
4. Модер. Дерново-среднеподзолистая суглинистая почва, ельнич-черничник	A ₀ 0—2 см	Однослойная подстилка из хорошо разложившихся растительных остатков	Слабо-выраженная мелкокомковатая, книзу постепенно переходящая в пластинчатую	2,0
	A ₁			
5. Муль. Дерново-слабоподзолистая легкосуглинистая почва, лиственница (Линдуловская роща)	A ₀ 0—2 см	Однослойная подстилка из слаборазложившихся растительных остатков, резко переходящая в гумусовый горизонт В зависимости от интенсивности цвета и структуры почвы гор. A ₁ можно подразделить на 2 подгоризонта	Хорошо выраженная мелкокомковатая	11,0
	A ₁			

торфянистой — 14—18%; в минеральных горизонтах эти значения для обеих почв мало изменяются по всему профилю, варьируя в пределах 7—13%.

Модергумусная и муллевая почвы имеют менее кислую реакцию (рН солевой 3,6—4,5), особенно в верхних горизонтах муллевой почвы под лиственницей. Степень насыщенности основаниями в минеральных горизонтах почв больше и увеличивается с глубиной в зависимости от характера материнской породы, достигая 80—90%. Однако в общем все исследованные подзолистые почвы отличаются кислой реакцией и низкой степенью насыщенности основаниями.

Таблица 2

Химические свойства почв

Номер разреза. Почва	Горизонт и глубина, см	Зольность, %	рН		С	N	С:N	Гидролитическая кислотность	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	H ⁺ +Al ⁺⁺⁺	Степень насыщенности, %
			водный	солевой								
					%							
1. Грубогумусная сильно-подзолистая иллювиально-гумусовая песчаная на двучленном наносе	A ₀ ' 0-4	26,9	4,40	3,45	37,2	1,175	31,6	79,91	26,98	4,17	6,96	28,0
	A ₀ " 4-9	24,8	3,90	2,80	38,7	1,157	33,4	140,62	23,26	4,23	14,17	22,4
	A ₁ A ₂ 9-11		3,95	2,90	2,29	0,057	40,3	17,48	2,04	0,63	2,02	13,3
	A ₂ 15-20		4,45	3,50	0,61	0,034	18,1	2,72	0,16	0,08	1,01	8,5
	Bh 30-40		4,45	3,50	3,47	0,105	33,0	22,03	1,44	0,32	3,53	7,4
	B ₂ 50-60		4,75	4,25	0,52	0,022	23,7	4,78	0,39	0,23	0,91	11,6
	BC 80-90		5,20	4,20	0,29	0,017	17,1	1,19	0,15	0,07	0,34	15,6
2. Торфянистая сильно-подзолистая иллювиально-гумусовая песчаная на двучленном наносе	A ₀ ' 0-8	26,4	4,05	3,10	38,7	1,277	31,0	120,06	23,23	4,27	10,79	18,7
	A ₀ " 8-15	18,70	3,65	2,60	44,6	1,049	42,5	179,25	23,43	6,93	16,72	14,6
	A ₁ A ₂ 15-17		4,05	2,95	2,29	0,057	40,3	13,87	1,64	0,25	2,36	12,0
	A ₂ 25-35		4,55	3,70	0,24	0,022	11,1	2,21	0,23	0,10	0,88	13,0
	Bh 45-35		4,45	4,00	3,07	0,094	33,0	15,91	1,28	0,31	2,7	9,0
	BG 65-75		4,70	4,30	0,52	0,022	23,7	3,75	0,15	0,08	0,65	6,1
	BC 90-100		5,15	4,40	0,26	0,011	16,3	1,87	0,15	0,10	0,39	12,3
4. Модергумусная дерново-среднеподзолистая тяжело суглинистая почва на ленточной глине	A ₀ 0-4	30,0	4,65	3,65	35,13	1,247	28,1	82,01	35,48	8,87	3,84	35,0
	A ₁ A ₂ 6-11		4,40	3,65	2,83	0,187	15,0	19,0	3,32	2,90	6,29	25,0
	A ₂ 13-18		4,95	3,95	1,25	0,086	14,4	10,05	4,12	1,65	3,06	36,4
	A ₂ B 25-35		5,65	4,15	0,45	0,067	6,7	4,49	3,29	2,03	0,61	54,2
	B ₁ 40-50		6,00	4,30	0,26	0,064	4,0	3,14	7,46	6,21	0,35	80,8
	B ₂ 70-80		6,60	5,10	0,14	0,053	—	1,75	8,72	8,24	0,03	90,5
	BC 95-105		6,90	5,95	0,12	0,053	—	1,22	10,11	10,11	0,02	94,3
5. Муллевая дерново-слабоподзолистая суглинистая на двучленном наносе	A ₀ 0-2	29,5	5,45	4,55	36,8	1,329	27,6	56,01	40,01	6,66	3,96	45,4
	A ₁ 2-12		5,30	4,30	4,39	0,288	15,2	13,55	4,05	1,77	1,33	30,0
	A ₁ 12-24		5,20	4,35	2,24	0,169	13,2	9,76	2,66	0,83	1,66	26,4
	B ₁ 24-35		5,10	4,55	0,79	0,093	8,5	6,06	1,23	0,62	0,89	20,7
	B ₂ 35-42		5,40	4,25	0,16	0,045	3,5	5,01	2,88	0,92	1,16	43,1
	B ₂ 42-51		5,45	4,25	0,13	0,039	3,2	4,66	2,44	0,85	1,06	41,3
	BC 60-70		5,50	4,25	0,09	0,033	3,2	4,31	3,13	1,23	0,96	50,2

Таблица 3

Состав гумуса

Номер разреза	Горизонт и глубина, см	С. % от почвы	В % к общему органическому С										Нерастворимый остаток	Сгк:Сфк	Показатели оптической плотности гуминовых кислот $E_{\text{с}}^{\text{мг/м}^2}$	
			фракция гуминовых кислот				фракция фульвокислот					до декальцирования почвы			после декальцирования почвы	
			1	2	3	сумма	1а	1	2	3	сумма					
1. Грубогумусная сильноподзолистая иллювиально-гумусовая песчаная на двухчленном наносе	A ₀ ' 0-4	37,2	14,4	0	Не опр.	14,4	2,5	16,1	0	Не опр.	18,6	67,0	0,77	4,2	3,5	
	A ₀ 4-9	38,7	20,5	0	»	20,5	1,6	20,4	0	»	22,0	57,5	0,93	6,4	4,9	
	A ₁ A ₂ 9-11	2,29	37,5	0	»	37,5	2,1	31,9	0	»	34,0	28,5	1,10	10,8	8,1	
	A ₂ 15-20	0,61	13,1	0	»	13,1	3,3	19,8	0	»	23,1	63,8	0,56	11,1	9,6	
	Bh 30-40	3,47	13,0	0	»	13,0	57,6	18,2	0	»	75,8	11,2	0,17	6,8	4,5	
B 50-60	0,52	5,8	0	»	5,8	63,4	15,3	0	»	78,7	15,5	0,07	Не опр.			
2. Торфянистая сильноподзолистая иллювиально-гумусовая песчаная на двухчленном наносе	A ₀ ' 0-8	38,7	17,6	0	Не опр.	17,6	1,9	18,6	0	Не опр.	20,4	62,0	0,86	5,0	3,9	
	A ₀ 8-15	44,6	21,4	2,7	»	24,1	0,8	24,3	0	»	25,1	50,8	0,96	6,8	4,7	
	A ₁ A ₂ 15-18	2,29	25,3	0,4	»	25,7	1,3	18,1	0,4	»	19,8	54,5	1,20	14,1	16,5	
	A ₂ 25-35	0,24	20,8	0	»	20,8	8,3	20,0	4,1	»	32,4	53,2	0,67	8,5	9,1	
	Bh 45-55	3,07	9,4	0	»	9,4	59,7	9,4	0	»	69,1	21,5	0,19	4,2	4,4	
BG 65-75	0,52	3,9	0	»	3,9	55,1	1,9	0	»	57,0	38,1	0,07	Не опр.			
4. Модергумусная дерново-среднеподзолистая тяжелосуглинистая почва на ленточной глине	A ₃ 0-4	35,13	14,8	0	12,6	27,4	2,5	13,1	3,4	7,9	27,2	45,4	1,00	4,9	6,1	
	A ₁ A ₂ 6-11	2,83	17,3	2,2	9,7	29,2	12,0	18,9	6,1	8,0	45,0	25,4	0,64	8,8	8,1	
	A ₂ 13-18	1,25	18,0	0,8	10,6	29,4	11,5	18,7	0,8	13,0	43,2	27,4	0,68	11,7	11,1	
	A ₂ B 25-35	0,45	4,5	7,0	0	11,5	13,8	16,0	2,0	9,1	38,9	49,6	0,30	7,8	10,3	
	B ₁ 40-50	0,26	3,8	0	0	3,8	15,8	20,3	15,7	15,4	76,2	20,0	—	Не опр.		
5. Муллевая дерново-слабоподзолистая суглинистая почва на двухчленном наносе	A ₃ 0-2	36,8	9,8	3,0	15,8	28,6	4,0	19,9	0	9,1	33,0	38,4	0,86	3,5	3,3	
	A ₁ 2-12	4,59	14,8	4,0	10,5	29,3	8,7	20,4	0,2	9,9	39,2	31,5	0,74	7,6	7,8	
	A ₁ 12-24	2,24	14,7	4,1	11,9	30,7	14,6	16,0	4,1	13,3	48,0	21,3	0,63	11,5	10,9	
	B ₁ 24-35	0,79	11,6	4,5	11,2	27,3	29,6	9,5	9,4	7,7	56,2	16,5	0,48	9,0	8,0	
	B ₂ 35-42	0,16	6,2	0	12,0	18,2	47,7	3,1	0	25,4	76,2	5,6	0,23	Не опр.		

Зольность подстилок торфянистой почвы составляет 18,7—26,4%, грубогумусной — 24—27%, модергумусной и муллевой — 29—30%.

Отношение С : N в гумусовых горизонтах (A_1A_2) самое широкое в грубогумусной и торфянистой почвах (около 40), а в модергумусной и муллевой почвах более узкое (14—15). В нижних горизонтах почв отношение С : N резко уменьшается (до 4), что может быть связано с наличием необменного аммония.

Интересно рассмотреть изменение отношений С : N при переходе от подстилок к гумусовым горизонтам для суждения о характере процесса гумификации. Можно отметить, что в торфянистой и грубогумусной почвах на легких породах эти отношения почти не изменяются (отношение С : N в подстилках в гор. A_1A_2 и Bh примерно одинаковое). Это свидетельствует о процессе замедленной минерализации и гумификации органического вещества, в результате чего образуются гумусовые вещества, бедные азотом. Вместе с тем близость величин отношения С : N указывает также на передвижение по профилю образующихся гумусовых продуктов в малоизмененном состоянии.

В модергумусной и муллевой почвах можно видеть другую картину: отношение С : N в гумусовых горизонтах этих почв значительно меньше, чем в подстилках.

При изучении качественного состава гумуса мы пользовались методами, описанными в руководстве Пономаревой и Плотниковой [5]. Полученные данные (табл. 3) отражают характерные особенности состава гумуса почв подзолистого типа. В его составе по всему профилю за небольшими исключениями (главным образом в почве с муллевым типом гумуса) фульвокислоты преобладают над гуминовыми. Отношение $S_{гк} : S_{фк} < 1$. Содержание фракции 1а фульвокислот увеличивается с глубиной и особенно велико в иллювиально-гумусовых горизонтах, где она преобладает абсолютно; содержание же фракции 1 фульвокислот уменьшается сверху вниз. В подстилках количество фракции 1а фульвокислот незначительно (2—4%), что объясняется интенсивным вымыванием их вниз, а задерживаются здесь комплексы фульвокислот и гуминовых кислот, невымываемые водой.

Гуминовые кислоты во всех изученных типах гумуса лесных почв представлены главным образом бурыми гуминовыми кислотами (фракция 1). Их содержание уменьшается вниз по профилю. Гуминовых кислот, связанных с Са (фракция 2), в профилях большинства исследованных почв нет или их содержание очень мало.

С этим хорошо согласуются показатели оптической плотности гуминовых кислот*: индексы оптической плотности $E_{0,5\text{ мк}}^{0,5\text{ мк}}$ низкие и не различаются у фракции 1 и 1+2 ГК; при этом оптическая плотность гуминовых кислот в иллювиально-гумусовых горизонтах резко ослабевает.

Таким образом, в составе органического вещества подзолистых почв Ленинградской обл. гумусовые кислоты подвижных фракций содержатся в преобладающем количестве, в том числе фракция 1а фульвокислот играет здесь очень важную роль в подзолообразовательном процессе.

Следует отметить, однако, что состав разных типов гумуса лесных почв имеет свои особенности. Содержание фракции 1 гуминовых кислот в грубогумусной почве больше, чем в торфянистой, а нерастворимого остатка меньше. Это свидетельствует о повышении содержания гуминовых кислот в условиях нормального увлажнения почв по сравнению с условиями избыточного увлажнения. Следует отметить, что количество гуминовых кислот в модергумусной и муллевой почвах приблизительно одинаковое, но содержание фракции 2 гуминовых кислот (связанных с Са) в муллевой почве повышено.

* Оптическая плотность определена упрощенным методом Плотниковой и Пономаревой [5].

Наибольшее количество фракции 1а фульвокислот — до 60% от общего С — отмечается в торфянистой и грубогумусной почвах, содержание же ее в гумусе модергумусной и муллевой почв незначительно. Общая сумма фульвокислот в гумусовых горизонтах муллевой почвы также меньше, чем в модергумусной.

Особенности миграции гумусовых кислот и минеральных элементов (Са, Fe, Al) в подзолистых почвах на легких и тяжелых породах были детально изучены и освещены Пономаревой [2—4]. Мы рассмотрим этот вопрос в связи с изученными типами гумуса.

Основными химическими элементами, реагирующими с гумусом в профилях почв, являются кальций в обменной форме и несиликатные формы полуторных окислов. Определяя их в 0,5 *n* H₂SO₄ вытяжке по Пономаревой (1957), мы имели в виду условность этого метода, связанную с возможностью перехода в раствор полунормальной серной кислоты силикатных форм полуторных окислов, не связанных с органическим веществом. Однако если этот переход и происходит, как и в любом другом методе определения несиликатных форм R₂O₃, то его влияние на полученные результаты не может исказить естественного процесса образования и профильного перераспределения органо-минеральных соединений, что особенно относится к подзолистым почвам на песчаных породах. Достаточно посмотреть на данные табл. 4, отражающие резкую профильную дифференциацию растворимых в 0,5 *n* H₂SO₄ количеств фульвокислот, железа и алюминия. Под подвижным Са, переходящим в 0,5 *n* H₂SO₄, мы понимаем обменный Са, связанный и с органическим веществом, и с глинистой фракцией. Но в верхней элювиальной части профиля подзолистых почв, особенно песчаных, коллоидная фракция представлена в основном органическими коллоидами.

Из данных табл. 4 видно, что содержание обменного Са и подвижных форм R₂O₃ подвержено сильным изменениям в профилях изученных почв, особенно в песчаных подзолах с грубым и торфянистым типами гумуса. Обменный Са содержится в них в значительном количестве только в лесных подстилках, в минеральных же горизонтах, особенно в гор. A₁A₂ и A₂, его содержание уменьшается до десятых и сотых долей процента. Понятно, что в лесных подстилках Са связан не только в обменной форме с гумифицированной частью органического вещества, но и входит в состав неразложившихся растительных тканей.

Может возникнуть опасение, что 0,5 *n* H₂SO₄ извлекает из почвы не только обменный Са, но в какой-то мере и силикатный. Мы проверили это положение и в табл. 4 привели сравнительные данные определения Са в 0,5 *n* H₂SO₄ вытяжке и путем вытеснения Са нормальным раствором NaCl по Гедройцу. Оказалось, что в верхних главных образом элювиальных горизонтах изученных подзолистых почв полунормальная серная кислота извлекает кальция даже меньше, чем содержание собственно обменного Са. В нижних же минеральных горизонтах серная кислота извлекает несколько больше Са, чем нормальный раствор NaCl, но эти сравниваемые величины в исследованных почвах представляют собой цифры одного порядка. Причины указанных различий между верхними и нижними горизонтами подзолистых почв остались нам неизвестными.

Иное вертикальное распределение показывают подвижные полуторные окислы. В песчаных подзолах их содержание имеет резко выраженный максимум (пик) в иллювиально-гумусовом горизонте, минимальное же содержание отмечено в гор. A₂, что объясняется очень сильной степенью оподзоленности и отмытости этого горизонта от подвижных соединений.

Эта картина становится еще более наглядной, если выразить содержание подвижных железа и алюминия в процентах от их валового содержания в почве (табл. 4). В иллювиально-гумусовых горизонтах оно

Таблица 4

Содержание кальция, железа, алюминия и Сфк, растворимых в 0,5 н H₂SO₄

Почва	Горизонт и глубина, см	% к почве				R ₂ O ₃ :CaO	Al ₂ O ₃ :Fe ₂ O ₃	% от валового содержания в почве			Са, мг-эка	
		СаО	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	Сфк			СаО	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	растворимый в 0,5 н H ₂ SO ₄	обменный *
Грубогумусная сильноподзолистая иллювиально-гумусовая песчаная	A' 0-4	0,65	0,71	0,92	0,93	3	1,3	35	19	22	23	27
	A'' 4-9	0,47	0,51	1,31	0,62	4	2,6	32	15	37	17	24
	A ₁ A ₂ 9-11	0,046		Сл.	0,05	0	0	9	0	0	2	2
	A ₂ 15-20	0,015	0	0	0,02	0	0	4	0	0	0,5	0,2
	Bh 30-40	0,088	0,35	7,23	2,00	86	21	8	20	71	3	1,4
	B 50-60	0,065	0,32	5,98	0,33	97	19	6	18	60	2	0,4
	BC 80-90	0,070	0,18	0,33	—	7	2	6	11	3	2	0,2
Торфянистая сильноподзолистая иллювиально-гумусовая песчаная	A' 0-8	0,51	0,96	0,79	0,73	3	0,8	36	26	25	18	23
	A'' 8-15	0,59	0,61	1,69	0,36	4	3	37	26	61	21	23
	A ₁ A ₂ 15-17	0,039	0,32	0,15	0,03	13	0,5	6	75	3	1	2
	A ₂ 25-35	0,005	0	0	0,02	0	0	1	0	0	0,2	0,2
	Bh 45-55	0,070	0,49	2,39	2,83	42	5	6	48	23	2,5	1,3
	B 65-75	0,091	0,91	0,33	0,29	14	0,4	8	53	3	3,2	0,2
	BC 90-100	0,073	0,52	0,12	—	9	0,2	6	29	2	2,6	0,2
Модергумусная дерново-среднеподзолистая суглинистая	A ₀ 0-4	1,00	1,02	0,96	0,88	2	0,9	36	41	21	36	36
	A ₁ A ₂ 6-11	0,036	1,07	1,77	0,34	77	1,6	6	36	14	1,3	3
	A ₂ 13-18	0,046	0,83	1,74	0,15	56	2,1	8	24	13	1,6	4
	A ₂ B 25-35	0,109	1,11	1,46	0,06	24	1,3	15	24	10	4	3
	B ₁ 40-50	0,201	1,32	2,43	0,04	19	1,8	22	25	15	7	7
	B ₂ 70-80	0,374	1,09	2,12	—	9	1,8	33	20	14	13	9
	BC 95-100	0,429	1,31	3,49	—	11	2,6	39	21	19	13	10
Муллея дерново-слабоподзолистая суглинистая	A ₀ 0-2	1,02	1,84	3,79	1,47	6	2,1	10	85	100	37	40
	A ₁ 2-12	0,159	0,92	2,95	0,38	24	3,2	12	31	23	6	4
	A ₂ 12-24	0,144	1,01	1,32	0,33	16	1,3	12	33	11	5	3
	B ₁ 24-35	0,086	0,89	2,08	0,23	35	2,3	7	29	16	3	1
	B ₁ 35-42	0,079	0,75	1,88	0,08	33	2,3	7	18	17	3	3
	B ₂ 42-51	0,108	0,65	2,50	—	29	3,5	7	19	18	4	2
	BC 60-70											

* Вытесняемый из почвы 1.0 л раствором NaCl (по едройцу).

достигает огромных величин: в гор. Вh грубогумусного песчаного подзола подвижный алюминий составляет 60—70% от валового содержания (при этом из гор. ВС, слабо затронутого почвообразованием, извлекается лишь 2—3% от валового содержания Al), в торфянистом подзоле на первое место по содержанию в гор. В выступает подвижное железо — 47—53% от валового содержания. Эти различия могут объясняться рядом причин, в частности различиями в минералогическом составе почвообразующих пород.

Несмотря на известную условность метод полуноормальной серноокислотной вытяжки для определения подвижных форм полуторных окислов (впервые метод предложен Тюриным в 1940 г., а затем усовершенствован Пономаревой и применялся ею во многих работах ([2, 3, 4]) как метод сравнения выявляет объективную картину профильной дифференциации подвижных R_2O_3 в песчаных подзолах — от полного отсутствия их в гор. А₂ до 50—70% от валового содержания в иллювиально-гумусовом горизонте. Иные результаты получены этим методом для суглинистых дерново-подзолистых почв: в их профиле, по нашим данным, содержание кислотно-растворимых полуторных окислов и фракции 1a фульвокислот слабо дифференцировано. На единицу кислотно-растворимых полуторных окислов здесь приходится гораздо меньше кислотно-растворимого органического вещества, чем в песчаных подзолах. Но нельзя не отметить и здесь следующего интересного явления — высокого содержания подвижного железа в гор. А₀, А₁ или А₁А₂ суглинистых дерново-подзолистых почв. Эту особенность суглинистых дерново-подзолистых почв отмечала Пономарева [3, 4].

Таким образом, подзолистые почвы на песчаных и глинистых породах сильно различаются по характеру органических и минеральных соединений, мигрирующих в их профилях, и по типу их дифференциации в пределах профиля. Для почв на суглинистых породах с типами гумуса модер и мулль характерно накопление органического вещества за пределами иллювиального горизонта. В отличие от почвы с типом гумуса модер в почвах с типом гумуса мулль содержание подвижного железа и кальция достигает максимума именно в гумусовом горизонте, что отвечает образованию довольно хорошо выраженного гумусового горизонта, увеличению содержания гуминовых кислот и слабо выраженному оподзоливанию почвы.

Выводы

1. Для каждого типа гумуса подзолистых лесных почв характерно наличие слоя подстилки, мощность которой в общем находится в обратной связи с мощностью гумусового гор. А₁А₂ или А₁. Отношение между ними убывает в ряду почв с типами гумуса: торфянистый > грубый > модер > мулль.

2. Почвы с грубым и торфянистым типами гумуса отличаются сильной кислотностью и ненасыщенностью основаниями. Меньшей кислотностью и повышенной степенью насыщенности характеризуются почвы с типами гумуса модер и мулль.

3. Все исследованные почвы, особенно песчаные подзолы с иллювиально-гумусовым горизонтом, имеют в общем фульватный состав гумуса. В составе органического вещества иллювиально-гумусовых горизонтов преобладает агрессивная фракция 1a фульвокислот в основном, видимо, связанная с подвижными формами полуторных окислов, которые мигрируют из верхних горизонтов вниз в значительной мере в форме органо-минеральных соединений.

4. Состав органо-минеральных соединений, мигрирующих из гор. А₀ и А₁А₂ в гор. Вh, различен в почвах с разными типами гумуса. В песчаных подзолах с грубым и торфянистым типами гумуса происходит резкая профильная дифференциация состава подвижных полуторных

окислов; во всем профиле и особенно в гор. Вн здесь сильно преобладает алюминий над железом (в 5—20 раз). В почвах с типами гумуса модер и мулл (суглинистые почвы) наблюдается более слабая дифференциация по профилю подвижных полуторных окислов, так же как и гумусовых веществ. В почве с мулловым типом гумуса максимум подвижных Fe и Al находится в гор. A₀ и A₁, что свидетельствует о значительной роли подвижных полуторных окислов в образовании не только иллювиальных, но и аккумулятивных форм гумуса в почвах таежно-лесной зоны.

5. Кальций играет незначительную роль в закреплении гумуса как в гор. A₁, так и в гор. Вн исследованных подзолистых почв. В значительном количестве обменный (условно обменный) кальций содержится лишь в подстилках. В гор. A₁A₂ его содержание уменьшается до 5—7 мг·экв, а в гор. A₂— до 0,2—0,6 мг·экв/100 г почвы. Несколько значительней роль обменного Са в формировании гумусового профиля почвы с мулловым типом гумуса.

6. Гуминовые кислоты всех исследованных почв представлены почти исключительно бурой фракцией, растворимой в 0,1 n NaOH без декальцирования; их распределение по профилю имеет аккумулятивный характер, свидетельствующий о слабой миграционной способности. Лишь почва с мулловым типом гумуса имеет незначительное содержание гуминовых кислот фракции 2 в средней части профиля.

7. Типы леса, типы лесного гумуса, степень и формы развития подзолообразовательного процесса тесно связаны между собой.

Литература

1. Дюшофур Ф. Основы почвоведения. «Прогресс», 1970.
2. Пономарева В. В. Материалы по изучению органического вещества в почвах Хибинского массива. Тр. Кольск. базы АН СССР, вып. 5, 1940.
3. Пономарева В. В. Закономерности почвообразования на Карельском перешейке и некоторые общие вопросы почвообразования. В сб.: Современные почвенные процессы в лесной зоне Европейской части СССР. Изд. АН СССР, 1959.
4. Пономарева В. В. Теория подзолообразовательного процесса. «Наука», 1964.
5. Пономарева В. В., Плотникова Т. А. Методические указания по определению содержания и состава гумуса в почвах. Л., Изд. ВИР, 1975.
6. Тюрин И. В. Из результатов работ по изучению состава гумуса в почвах СССР. В сб.: Проблемы почвоведения, сб. 2. Изд. АН СССР, 1940.
7. Тюрин И. В., Пономарева В. В. Материалы по изучению гумуса лесных почв. Тр. Лесотехн. акад. им. С. М. Кирова, вып. 56. Л., 1940.
8. Чертов О. Г. К характеристике типов гумусового профиля подзолистых лесных почв Ленинградской области. Почвоведение, 1966, № 3.
9. Чертов О. Г. Определение типов гумуса лесных почв (методические указания). Л., Изд. ЛенНИИЛХ, 1974.
10. Wilde S. A. Forest humus: its classification on a genetic basis. Soil Sci., № 1, 1971.

Кафедра мелиорации и почвоведения
Ленинградской лесотехнической
академии им. С. М. Кирова

Дата поступления
8.X.1976 г.

DO DIN SHAM

CHARACTERISTIC OF SOME TYPES HUMUS OF HUMUS PROFILES IN PODZOLIC FOREST SOILS OF LENINGRAD REGION

A study has been carried out of humus profiles in podzolic forest soils of Leningrad region derived from sandy and loamy parent materials and containing following types of forest humus: mor, peat, moder and mull. The changes in bondings of humus with mineral components: calcium, iron and aluminium have also been studied. Particularly important differences have been found between sandy forest soils with humus of mor and peat types, and loamy soils with humus of moder and mull types.