

Динамика гумуса и азота в дерново-подзолистых почвах под сосновыми насаждениями

К. Л. Забелло, канд. с.-х. наук

(Белорусский технологический институт им. С. М. Кирова)

На территории Белоруссии очень широко распространены дерново-подзолистые слабоподзоленные почвы, развивающиеся на песках, на которых преимущественно произрастают насаждения типа сосняк брусничниковый.

Для изучения этих почв и произрастающих на них насаждений в Негорельском учебно-опытном лесхозе Белорусского технологического института им. С. М. Кирова были заложены пробные площади на вырубке, в молодняке, жердняке и спелом лесу с целью охвата всех важнейших этапов развития леса. Исследования направлены на изучение динамики гумуса и общего азота в зависимости от возраста насаждений по сезонам года (весна, лето, осень).

Определения проводились по генетическим горизонтам почвы на глубину 2 м в течение 1953 и 1954 гг. с тремя сроками взятия образцов каждый год (май, июль, сентябрь). Спустя десять лет, в июле и сентябре 1964 г., на тех же пробных площадях исследования были повторены. Кроме того, дополнительно исследовались почвы на свежей вырубке, так как вырубка, исследуемая в 1953 г., возобновилась сосной.

Способы анализа почв были приняты следующие: гумус определен по Тюрину, общий азот — по Кьельдалю.¹

Все пробные площади заложены в условиях местопроизрастания свежего бора (А₂), тип леса — сосняк брусничниковый. Живой напочвенный покров состоит главным образом из брусники, вереска, земляники, кошачьей лапки, а также мхов Шребера и дикранум. Подлесок представлен можжевельником, рябиной и крушиной ломкой.

Почвы на пробных площадях дерново-подзолистые слабооподзоленные, развивающиеся на песках связных, подстилае-

¹ Химические анализы почв, взятых в 1964 г., выполнены заведующей лабораторией кафедры почвоведения Белорусского технологического института А. И. Злотниковой и лаборантом В. С. Лукомским, а в 1953—1954 гг. — автором.

мых глубокими рыхлыми песками флювиогляциального происхождения.

Верхние горизонты почвы содержат физической глины 6—10%, на глубине около 60 см содержание ее в почве снижается и составляет 1—4%.

Исследуемые почвы характеризуются высокой кислотностью (величина рН водной вытяжки в горизонте А₁ составляет 4,3—5,3), слабой насыщенностью основаниями (около 20% в горизонте А₁) и неустойчивым водным режимом в течение вегетационного периода.

Содержание гумуса в почвах на исследуемых пробных площадях небольшое, причем накопление его происходит преимущественно в горизонте А₁ — от 1,2 до 2,6% (табл. 1). С увеличением глубины содержание гумуса в почве резко падает, составляя на глубине 1 м лишь сотые доли процента.

Такая слабая аккумуляция гумуса обусловливается рядом факторов, важнейшими из которых являются климатические условия и биологические процессы, происходящие в почве и определяющие интенсивность разложения поступающих растительных остатков, а также характер получающихся при этом продуктов распада.

Климатические условия характеризуются довольно длительным теплым периодом с температурой, близкой к оптимуму для разложения растительных остатков, и большим количеством атмосферных осадков, содействующих увлажнению почвы и выносу продуктов разложения в нижележащие горизонты.

Биохимический процесс, развивающийся в лесных дерново-подзолистых почвах, обуславливает получение легкоподвижных органических соединений группы фульвокислот. Гуминовые же кислоты, представляющие собой более устойчивые формы гумуса в почве, образуются обычно в незначительных количествах. Все это приводит к низкому содержанию гумуса в исследуемых почвах.

Наблюдая изменения в содержании гумуса в почве по сезонам года, можно отметить некоторое увеличение его в осенний период (в сентябре). Сентябрьское увеличение гумуса в почве отмечалось рядом авторов. Так, М. М. Абрамова (1947) при исследовании изменений содержания гумуса в почвах под елово-смешанным лесом на территории Центрального лесного государственного заповедника (Нелидовский район Калининской области) отмечала увеличение количества гумуса в сентябре. Повышенное содержание гумуса на суглинистых почвах Венгрии в сентябре отмечалось также Фехером (1936) на всех исследованных им двенадцати площадках.

Содержание гумуса, %

Пробная пло- щадь	Объект исследований		Квар- тал	Гори- зон- ты	Глубина взятия образ- цов, см	1953 г.			1954 г.			1964 г.		
	1954 г.	1964 г.				май	июль	сен- тябрь	май	июль	сен- тябрь	июль	сен- тябрь	
1	Вырубка	Молодняк	23	A ₁	3-10	2,02	1,77	2,16	1,64	1,52	1,84	1,41	1,72	
				A ₂	15-20	0,20	0,17	0,14	0,23	0,18	0,26	0,19	0,21	
				A ₂	50-60	0,11	0,08	0,15	0,07	0,09	0,07	0,07	0,07	
				A ₂ B ₁ B ₂	70-80 100-110	0,03 0,01	0,05 0,02	0,02 0,02	0,04 0,02	0,02 0,01	0,02 0,02	0,03 0,01	0,02 0,01	0,02 0,01
2	Молодняк	Жердняк	24	A ₁	2-8	1,68	2,08	1,89	1,58	1,43	1,97	1,39	1,81	
				A ₂	15-20	0,53	0,30	0,45	0,56	0,47	0,41	0,49	0,40	
				A ₂	50-60	0,06	0,10	0,08	0,07	0,10	0,20	0,07	0,21	
				B ₂	70-80	0,03	0,05	0,02	0,01	0,04	0,02	0,03	0,02	
				B ₃	100-110	0,02	0,02	0,02	0,03	0,02	0,01	0,01	0,01	
					4-10	1,22	1,56	1,62	1,33	1,20	1,71	1,24	1,66	
3	Жердняк	Среднее возраст- ное насаж- дение	25	A ₁	15-20	0,18	0,23	0,14	0,19	0,19	0,17	0,18	0,19	
				A ₂	50-60	0,13	0,11	0,08	0,07	0,07	0,06	0,06	0,05	
				A ₂	80-90	0,04	0,03	0,03	0,04	0,03	0,04	0,03	0,03	
				B ₂										
4	Спелое насаж- дение	Спелое насаж- дение	25	A ₁	3-8	2,41	2,11	2,39	2,08	1,92	2,58	1,90	2,62	
				A ₂	15-20	0,45	0,28	0,51	0,56	0,44	0,45	0,46	0,39	
				A ₂	50-60	0,16	0,21	0,13	0,08	0,18	0,15	0,11	0,18	
				B ₂	70-80	0,05	0,08	0,04	0,04	0,04	0,05	0,05	0,07	
				B ₃	100-110	0,04	0,03	0,02	0,06	0,05	0,06	0,04	0,04	
5	—	Вырубка	29	A ₁	4-9	—	—	—	—	—	—	—	1,72	
				A ₂	15-20	—	—	—	—	—	—	—	—	0,19
				A ₂	50-60	—	—	—	—	—	—	—	—	0,14
				B ₃	80-90	—	—	—	—	—	—	—	—	0,02

Содержание гумуса в метровом слое почвы, т/га

Пробная площадь	Объект исследований		Квар- тал	1953 г.			1954 г.			1964 г.	
	1954 г.	1964 г.		май	июль	сен- тябрь	май	июль	сен- тябрь	июль	сентябрь
1	Вырубка	Молодняк	23	37,2	32,8	37,7	33,1	30,0	36,3	28,2	32,2
2	Молодняк	Жердняк	24	37,0	34,8	36,2	38,1	34,6	39,0	33,6	38,6
3	Жердняк	Средневозрас- ное насаж- дение	25	27,8	22,6	29,4	27,6	25,5	29,8	25,1	30,0
4	Спелое насажде- ние	Спелое насаж- дение	25	39,5	35,0	39,6	38,6	34,6	40,8	33,9	40,4
5	—	Вырубка	29	—	—	—	—	—	—	34,4	34,2

Из приведенной табл. 1 видно, что содержание гумуса в почве непрерывно изменяется в зависимости от возраста насаждений. Обычно в насаждениях, начиная с молодого возраста и до стадии жердняка, количество гумуса в почве уменьшается, при дальнейшем увеличении возраста насаждений содержание гумуса в почве снова возрастает.

Для более наглядного представления о динамике гумуса в почвах на исследуемых пробных площадях мы подсчитали запасы его в метровом слое почвы с учетом объемного веса почвы и мощности каждого генетического горизонта. Полученные данные приведены в табл. 2.

Данные табл. 2 еще более выразительно показывают закономерности динамики гумуса почвы. При этом хорошо вырисовывается увеличение запасов гумуса осенью, достигающее в жердняках в метровом слое почвы 6,8 т/га. На вырубке по мере возобновления сосны содержание гумуса в почве снижается.

Содержание общего азота в исследуемых почвах небольшое (табл. 3). Даже в верхнем, наиболее обогащенном гумусом горизонте (A_1) содержание его колеблется в пределах 0,065—0,138%. По мере увеличения глубины почвенного разреза содержание общего азота резко снижается, составляя на глубине 1 м лишь тысячные доли процента.

Содержание общего азота в гумусе в перегнойном горизонте (A_1) составляет около 5% (колеблясь от 3,8 до 6,1%). В нижележащих горизонтах на глубине 1 м содержание общего азота в гумусе значительно увеличивается, составляя в среднем около 10%, с отклонениями от средней величины как в одну, так и в другую сторону, достигая в отдельных горизонтах 25%. Однако эти отклонения от средних величин содержания азота в гумусе могут быть вызваны также и определением общего азота, содержание которого на большой глубине очень низкое, малейшая неточность сильно сказывается на процентном отношении его к гумусу.

Изменения в содержании общего азота в почве по сезонам года, а также в зависимости от возраста насаждений те же самые, что и в содержании гумуса. У большинства пробных площадей наблюдается уменьшение его в летний период.

В табл. 4 приведены вычисленные запасы общего азота в метровом слое почвы.

Приведенные данные показывают, что дерново-подзолистые песчаные почвы под сосновыми насаждениями бедны азотом. Запасы общего азота в метровом слое этих почв составляют 1,65—3,76 т/га, т. е. значительно меньше, чем во всех типах почв СССР (Н. И. Болотина, 1947).

Следует отметить хорошо выраженную закономерность сезонных изменений запасов общего азота в метровом слое

Содержание общего азота в почве, ‰

Таблица 3

Пробная площадь	Объекты исследований		Квартал	Горизонты	Глубина взятия образцов, см	1953 г.			1954 г.			1964 г.		
	1954 г.	1964 г.				май	июль	сентябрь	май	июль	сентябрь	июль	сентябрь	
1	Вырубка	Молодняк	23	A ₁	3—10	0,099	0,078	0,119	0,087	0,071	0,105	0,079	0,098	
				A ₂	15—20	0,027	0,022	0,030	0,039	0,031	0,034	0,033	0,021	
				A ₃	50—60	0,008	0,005	0,011	0,006	0,007	0,012	0,008	0,011	
				A ₂ B ₁	70—80	0,004	0,006	0,003	0,005	0,004	0,003	0,003	0,003	0,005
				B ₂	108—110	0,002	0,003	0,004	0,003	0,002	0,003	0,002	0,002	0,001
2	Молодняк	Жердняк	24	A ₁	2—8	0,082	0,110	0,093	0,086	0,078	0,101	0,081	0,098	
				A ₂	15—20	0,031	0,028	0,036	0,029	0,017	0,021	0,012	0,018	
				A ₃	50—60	0,007	0,009	0,007	0,006	0,007	0,017	0,008	0,015	
				B ₂	70—80	0,004	0,002	0,003	0,002	0,005	0,003	0,005	0,006	
				B ₃	100—110	0,003	0,004	0,003	0,005	0,004	0,002	0,003	0,004	
3	Жердняк	Средневозрастное насаждение	25	A ₁	4—10	0,074	0,076	0,081	0,069	0,065	0,083	0,071	0,079	
				A ₂	15—20	0,011	0,014	0,026	0,012	0,012	0,014	0,013	0,015	
				A ₃	50—60	0,009	0,008	0,007	0,006	0,006	0,006	0,007	0,006	
				B ₂	80—90	0,006	0,004	0,005	0,006	0,005	0,007	0,004	0,005	
				B ₃	100—110	0,008	0,006	0,005	0,009	0,007	0,008	0,005	0,007	
4	Спелое насаждение	Спелое насаждение	25	A ₁	3—8	0,102	0,091	0,119	0,107	0,082	0,138	0,107	0,123	
				A ₂	15—20	0,047	0,033	0,040	0,018	0,053	0,051	0,049	0,037	
				A ₃	50—60	0,011	0,011	0,014	0,007	0,006	0,015	0,007	0,011	
				B ₂	70—80	0,005	0,006	0,004	0,005	0,005	0,006	0,006	0,008	
				B ₃	100—110	0,008	0,006	0,005	0,009	0,007	0,008	0,005	0,007	
5	—	Вырубка	29	A ₁	3—10	—	—	—	—	—	—	0,104	0,109	
				A ₂	15—20	—	—	—	—	—	—	—	0,019	0,017
				A ₃	50—60	—	—	—	—	—	—	—	0,008	0,009
				B ₁	70—80	—	—	—	—	—	—	—	0,006	0,005
				B ₃	100—110	—	—	—	—	—	—	—	0,003	0,004

Таблица 4

Запасы общего азота в метровом слое почвы, т/га

Пробная площадь	Объект исследований		Квартал	1953 г.			1954 г.			1964 г.	
	1954 г.	1964 г.		май	июль	сентябрь	май	июль	сентябрь	июль	сентябрь
1	Вырубка	Молодняк	23	2,41	2,37	3,23	3,14	2,61	3,31	2,77	2,68
2	Молодняк	Жердняк	24	2,33	2,50	2,55	2,26	1,82	2,41	1,65	2,35
3	Жердняк	Средне-возрастное насаждение	25	1,99	1,95	2,45	1,85	1,73	2,15	1,81	2,02
4	Спелое насаждение	Спелое насаждение	25	3,19	2,59	3,03	2,69	2,95	3,76	3,04	3,00
5	—	Вырубка	29	—	—	—	—	—	—	2,62	2,61

почвы. Летом (июль) наблюдается уменьшение запасов общего азота в среднем на 0,5 т/га, достигающее в отдельных случаях 1 т/га. Осенью (сентябрь) происходит пополнение его запасов в основном до исходного содержания. Большую убыль запасов общего азота из почвы в летний период наблюдали также А. Ф. Тюлин и К. Г. Щербина (1955), М. А. Винокуров и А. Н. Тюрменко (1958) и др.

По наблюдениям А. Ф. Тюлина и К. Г. Щербиной уменьшение запасов общего азота в 30-сантиметровом слое почвы в молодой снытевой дубраве Теллермановского лесничества составило 1,5 т/га. При этом они указывают, что основная часть азота вероятнее всего остается в корнях, особенно в тонких проводящих корнях и во всасывающих окончаниях, и лишь незначительная часть азота поступает в крону древесных насаждений и в надземную травянистую растительность в лесу.

Основным источником возврата азота и других элементов питания растений в почву, по мнению А. Ф. Тюлина и К. Г. Щербиной, являются корневые выделения и «корнепад» в самой почве. Под корнепадом разумеется отмирание тонких, главным образом всасывающих корней с последующим их разрушением минерализацией. Кроме того, некоторая часть азота возвращается в почву осенью через опад мертвых остатков растительности.

На вырубках после возобновления их сосной, а также по мере перехода молодняков в жердняки запасы общего азота в почве снижаются.

В спелом же лесу, а также при переходе жердняка в средневозрастное насаждение каких-либо заметных изменений запаса общего азота в почве не наблюдается.

Таким образом, можно сделать следующие выводы.

1. Легкие по механическому составу дерново-подзолистые почвы под насаждениями типа сосняк брусничниковый (условия местопроизрастания — свежий бор — А₂) очень бедны запасами гумуса и общего азота.

2. Запасы гумуса и общего азота обычно снижаются летом (июль). Во вторую половину вегетационного периода (з сентябрь) наблюдается пополнение гумуса и общего азота в основном до исходного содержания.

3. На вырубке после возобновления ее сосной, а также по мере перехода молодняков в жердняки запасы общего азота в почве снижаются. В спелом же лесу, а также при переходе жердняка в средневозрастное насаждение каких-либо заметных изменений запаса общего азота в почве за период наших наблюдений не установлено.