

## НАКОПЛЕНИЕ ЗОЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ И АЗОТА В СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЯХ, ПРОИЗРАСТАЮЩИХ НА ЛЕГКИХ ПО МЕХАНИЧЕСКОМУ СОСТАВУ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВАХ

И. А. ЦЫКУНОВ

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

Дерново-подзолистые почвы, развивающиеся на легких по механическому составу породах, обычно бедны питательными веществами и водой.

Растения, глубоко укореняясь в такие почвы, все же добывают себе нужные элементы питания. Из отмирающих остатков растений в верхних горизонтах почв постепенно накапливаются питательные вещества, которыми могут пользоваться последующие поколения растений.

Таким образом, в почве происходит круговорот полезных для растений веществ: растения поглощают их из почвы, но часть этих веществ обратно возвращается в почву вместе с остатками растений, что благоприятствует жизни новых поколений растений, особенно в молодом возрасте.

Накопление элементов питания в биоценозах характеризует абсолютное количество поглощенных и удерживаемых в фитомассе минеральных элементов и азота. Это накопление позволяет судить о емкости биологического круговорота, точнее, о емкости обмена минеральных элементов и азота между почвой и произрастающей на ней растительностью.

Исследования произведены на пяти постоянных пробных площадях в Негорельском учебно-опытном лесхозе. Четыре из них заложены примерно в одинаковых почвенных условиях в сосняке-брусничнике различных классов возраста II бонитета и одна — в сосняке орляково-черничном II класса возраста I бонитета (табл. 1).

Таблица 1

Таксационная характеристика насаждений

Пробная площадь	Тип леса	Состав	Возраст	Среднее		Полнота	Число стволов на 1 га	Запас стволовой массы, м <sup>3</sup> /га
				Д, см	Н, м			
1	С. бр.	10 С	18	4,9	5,7	0,82	8380	50,3
4	» »	»	39	9,2	12,4	0,97	4413	220,3
5	» »	»	53	13,1	15,7	0,88	2162	251,0
7	» »	»	76	22,6	22,3	0,79	749	374,8
9	С. орл.-чер	»	39	15,0	17,2	0,88	1757	290,9

*Примечание.* Сосняк брусничниковый II бонитета, сосняк орляково-черничный I бонитета.

Видовой состав напочвенного покрова сосняка-брусничника сравнительно беден: брусника, вереск и в виде единичных экземпляров черника (пр. пл. 1, 4, 5, 7, все возрастные категории насаждений). Кроме того, в молодняках встречается ястребинка волосистая, а в насаждениях IV класса возраста—майник двулистный, ландыш, земляника. Моховой покров состоит из *Pleurocium Schreberi* (wild) Mitt. и *Dicranum undulatum* Ehrh.

Напочвенный покров сосняка орляково-черничного (пр. пл. 9) бочаге по видовому составу. Он состоит из черники, попоротника орляка, единично встречается купена лекарственная, костяника, ландыш. Моховой покров состоит из *Pleurosium Schreberi* (wild) Mitt, *Dicranum undulatum* Ehrh, *Hylocomium proliferum*. L.

Характеристика агрохимических свойств почв приведена нами в предыдущих работах (1972).

Однородность почв по характеру почвообразования под сосняками брусничниковыми и их отличие от почв под сосняком орляково-черничным подтверждаются данными валовых анализов почв (табл. 2).

При определении фитомассы произрастающих древостоев и напочвенного покрова в основу была положена методика Л. Н. Быковой (1951). Химический состав растений и валовой химический анализ почв производились по общепринятым методикам.

Общее содержание минеральных элементов и азота (табл. 3) в растительной массе сосняка-брусничника возрастает от I класса возраста (431 кг/га) к IV (1057 кг/га), т. е. изменяется пропорционально изменению массы древостоев с возрастом. В зависимости от условий местопрорастания, насаждения одного и того же класса возраста имеют различную фитомассу и несколько отличный химический состав и следовательно, накапливают различное количество минеральных элементов. Так, в фитомассе сосняка орляково-черничного II класса возраста накапливается 1018 кг/га зольных элементов и азота, в то время как в сосняке-брусничнике—только 892 кг/га.

Из общего количества элементов, накапливаемых в растительной массе насаждений, 89—94% (385,07—986,97 кг/га) содержат древостои, 6—11% (25,18—102,03 кг/га)—напочвенный покров.

Как видно из табл. 3, в общем числе элементов содержится азота 35,7—40,5%, калия 13,5—14,9, кальция 21,2—25,8, магния 8,1—9,2, алюминия 4,9—6,6, кремния 4,3—5,1, железа 2,6—3,2, фосфора 2,1—2,4 и марганца 0,3—0,5%.

Для более полной характеристики процесса накопления элементов в растительной массе были построены ряды биологического поглощения. Коэффициенты биологического поглощения для каждого элемента определялись по формуле, предложенной И. И. Смольяниновым (1969):

$$K(b) = \frac{\text{Ср. взв. \% в общей биомассе}}{\text{Ср. взв. \% в КОС}}$$

где КОС—корнеобитаемый слой, принятый равным 1 м, в нем располагается основная масса корней.

Независимо от условий местопрорастания ряды биологического поглощения для древостоев всех пробных площадей аналогичны и представлены рядом: N>P>Ca>Mд>Mn>K>Fe>Al>Si.

В насаждениях более старшего возраста в результате изменения соотношения частей биомассы (хвоя, ветви, ствол и т. д.), имеющих различную зольность растительного материала, произошла замена Ca на Mg.

Таблица 2

Валовой химический состав дерново-подзолистых почв под сосновыми лесами, % на прокаленную навеску

1 Площадь	2 Генетический горный сорт	3 Глубина взятия образца, см	4 Потери при прокаливании, %	5 SiO <sub>2</sub>	6 Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	7 Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	8 TiO <sub>2</sub>	9 MnO	10 CaO	11 MgO	12 K <sub>2</sub> O	13 P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Молекулярные отношения		
													14 $\frac{SiO_2}{R_2O_3}$	15 $\frac{SiO_2}{Al_2O_3}$	16 $\frac{Al_2O_3}{Fe_2O_3}$
1	A <sub>1</sub>	5-10	3,27	91,78	4,62	0,72	0,27	0,042	0,38	0,24	1,02	0,019	30,91	34,00	10,00
	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	25-35	1,44	91,84	4,53	0,86	0,24	0,018	0,37	0,26	1,12	0,013	30,99	34,80	8,15
	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	50-60	0,67	93,23	3,56	0,54	0,18	0,012	0,37	0,14	1,01	0,004	40,47	44,40	10,29
	B <sub>2</sub>	75-85	0,58	94,30	2,97	0,37	0,09	0,017	0,48	0,18	0,92	0,008	50,22	54,21	12,61
4	A <sub>1</sub>	5-10	3,43	91,38	4,68	0,98	0,22	0,032	0,52	0,23	1,01	0,025	29,23	33,11	7,54
	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	25-35	1,76	92,01	4,62	0,88	0,17	0,016	0,45	0,21	1,02	0,017	30,38	33,35	8,18
	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	70-80	0,53	91,38	4,57	0,85	0,20	0,019	0,45	0,21	1,05	0,005	30,28	33,84	8,49
5	A <sub>1</sub>	5-10	2,86	91,64	4,62	0,81	0,16	0,042	0,46	0,23	1,12	0,013	30,48	33,93	8,82
	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	35-45	1,10	93,08	3,53	0,43	0,04	0,016	0,43	0,21	1,08	0,004	41,14	44,31	12,96
	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	70-80	0,69	93,08	3,69	0,62	0,07	0,010	0,46	0,21	1,06	0,003	38,87	43,08	9,23
	B <sub>2</sub>	100-110	0,55	92,23	3,23	0,50	0,08	0,020	0,43	0,17	0,99	0,007	44,27	48,56	10,32
7	A <sub>1</sub>	5-8	3,45	91,84	4,21	0,74	0,14	0,051	0,37	0,22	0,97	0,005	33,57	37,34	8,91
	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	25-35	1,54	91,18	4,05	0,83	0,17	0,017	0,35	0,15	0,99	0,014	33,63	38,00	7,69
	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	55-65	1,00	92,27	3,55	0,54	0,10	0,019	0,38	0,20	0,98	0,008	40,05	43,94	10,29
	B <sub>2</sub>	90-100	0,68	92,89	3,39	0,39	0,10	0,020	0,37	0,14	1,12	0,004	43,73	46,91	13,75
9	A <sub>1</sub>	6-10	3,05	91,26	4,64	0,89	0,27	0,083	0,40	0,32	1,12	0,017	30,06	33,80	8,04
	A <sub>2</sub> B <sub>1</sub>	25-35	1,71	93,12	4,81	0,88	0,35	0,021	0,36	0,19	1,22	0,014	29,12	32,53	8,55
	A <sub>2</sub> B <sub>2</sub>	65-75	0,87	91,75	3,74	0,55	0,15	0,014	0,30	0,15	1,02	0,004	38,42	41,95	10,88
	B <sub>2</sub>	110-120	2,46	88,16	5,57	1,63	0,44	0,024	0,52	0,50	1,49	0,011	22,53	26,71	5,39

Таблица 3

## Накопление азота и зольных элементов в сосновых насаждениях, кг/га

Пробная площадь	Компоненты фитомассы	Фитомасса, ц/га	Si	Fe	Al	Mn	Ca	Mg	K	P	N	Сумма элементов	%
1	Надземная часть древостоя	329,6	12,24	7,40	13,13	1,49	73,32	26,51	44,47	7,90	132,17	318,63	73,9
	Подземная часть	76,0	3,27	2,48	5,81	0,24	12,47	5,59	12,75	1,61	22,22	66,44	15,4
	Моховой и напочвенный покров	16,7	4,66	3,23	2,16	0,17	6,11	3,02	6,33	0,63	19,61	45,92	10,7
	Всего...	422,3	20,17	13,11	21,10	1,90	91,90	35,12	63,55	10,14	174,00	430,99	100,0
4	Надземная часть древостоя	1080,4	24,76	12,90	33,38	3,04	151,49	54,40	69,88	12,66	228,83	591,34	66,3
	Подземная часть	251,0	9,99	7,28	17,0	0,77	38,75	17,88	39,89	4,65	62,67	198,88	22,3
	Моховой и напочвенный покров	34,7	10,75	8,53	5,37	0,26	11,85	5,32	13,87	1,34	44,74	102,03	11,4
	Всего...	1374,1	45,50	28,71	55,75	4,07	202,09	77,60	123,64	18,65	335,24	892,25	100,0
5	Надземная часть древостоя	1179,4	25,66	13,58	34,99	3,24	154,46	56,44	71,94	13,26	234,93	608,50	66,0
	Подземная часть	279,4	11,09	8,09	18,85	0,86	43,05	19,88	44,32	4,59	69,39	220,12	23,9
	Моховой и напочвенный покров	31,7	9,70	7,65	4,81	0,24	10,95	4,90	12,61	1,23	40,58	92,67	10,1
	Всего...	1490,5	46,45	29,32	58,65	4,34	208,46	81,22	128,87	19,08	344,90	921,29	100,0
7	Надземная часть древостоя	1619,8	32,10	16,82	45,97	4,15	191,42	71,63	85,06	16,29	289,36	752,80	71,2
	Подземная часть	305,9	11,87	8,54	19,93	0,93	46,33	21,59	47,77	4,80	72,41	234,17	22,2
	Моховой и напочвенный покров	24,3	7,10	5,62	3,56	0,19	8,39	3,75	9,84	0,93	30,49	69,87	6,6
	Всего...	1949,97	51,07	30,98	69,46	5,27	246,14	96,97	142,67	22,02	392,26	1056,84	100,0
8	Надземная часть древостоя	1359,3	33,54	15,30	38,55	2,31	212,50	68,35	92,71	17,66	275,64	750,50	74,3
	Подземная часть	263,9	5,58	7,05	13,50	0,54	41,78	15,57	48,72	5,10	62,73	200,57	19,7
	Моховой и напочвенный покров	21,4	4,68	4,56	2,35	0,27	8,82	3,46	10,59	0,97	25,18	60,88	6,0
	Всего...	1644,6	43,80	26,91	54,40	3,12	263,10	87,38	152,02	23,73	363,55	1018,01	100,0

Для всех рядов биологического поглощения элементов характерно, что в первой половине находятся азот, фосфор, кальций и магний —элементы наиболее интенсивно поглощаемые растениями из почвы, т. е. наиболее сильно аккумулирующиеся в растительной массе, хотя в почве находятся в малом количестве. Среднее положение занимают марганец и железо. Замыкают ряды биологического поглощения алюминий и кремний—элементы, которые в незначительном количестве поглощаются растительностью, но в большом количестве находятся в почве.

Для мохового и напочвенного покрова ряды биологического поглощения зависят от видового состава этого покрова. Но и для них характерно то, что азот, фосфор, магний и кальций находятся в начале, а алюминий и кремний— в конце рядов поглощения.

Следовательно, все растения обладают определенной избирательной способностью поглощать минеральные элементы и азот.

#### ЛИТЕРАТУРА

- Быкова Л. Н. 1951 Методика работы по изучению круговорота азота и зольных элементов в лесных биоценозах. «Почвоведение», № 1. Смольянинов И. И. 1969. Биологический круговорот веществ и повышение продуктивности лесов. М. Цыкунов И. А. 1972. Динамика подвижных форм фосфора и калия в почвах, развивающихся на связных песках под сосновыми насаждениями. В сб.: Лесоведение и лесное хозяйство, вып. 5. Минск.