

культурой люпина многолистного. — В сб.: Питание древесных растений и проблема повышения продуктивности лесов. — Петрозаводск, 1972. 2. Кошельков С.П. Режим питания сосновых древостоев южной тайги. — "Лесоведение", 1967, № 4. 3. Лавриченко В.М. Определение потребности леса в удобрении. — "Лесное хозяйство", 1968, № 8. 4. Орлов А.Я. Значение метода листового анализа при применении удобрений. — В кн.: Пути повышения продуктивности лесов. Минск, 1966. 5. Победов В.С., Волчков В.Е. Диагностика режима минерального питания и применения удобрений в сосновых лесах БССР. — В сб.: Питание древесных растений и проблема повышения продуктивности лесов. Петрозаводск, 1972. 6. Ремезов Н.П. Потребление и круговорот азота и зольных элементов в лесах Европейской части СССР. М., 1959. 7. Родин Л.Н., Ремезов Н.П., Базилевич Н.И. Методические указания к изучению динамики и биологического круговорота азота и зольных элементов в лесах Европейской части СССР. М., 1968. 8. Wehrmann J. Nadelanalytische Untersuchung eines Fichtendüngungsversuches auf Hochmoor. Phosphorsaure. 23, 1963, N 4.

СОДЕРЖАНИЕ ОСНОВНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ В ПОЧВЕ И НАДЗЕМНОЙ ЧАСТИ КУЛЬТУР СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ

А.В. Переход

(Гомельский Государственный университет)

Во многих исследовательских работах отмечается, что количество азота и зольных элементов в составных частях сосны, произрастающей в различных лесорастительных условиях, мало различается.

В 1971 г. нами была проведена работа по определению азота, фосфора и калия в надземной части культур сосны обыкновенной различного возраста, произрастающих в условиях свежего бора и свежей субори на юге Гомельской области (Барбаровское лесничество, Наровлянский лесхоз). В соответствии с лесорастительным районированием Белоруссии [7] эти объекты

исследования входят в Припятско-Мозырский комплекс лесных массивов Полесско-Приднепровского лесорастительного района.

В агроклиматическом отношении Припятско-Мозырские леса относятся к южной неустойчиво влажной области БССР [6], где поступление и расход атмосферной влаги почти равновелики, причем поступление подвержено значительным колебаниям.

Чистые сосновые культуры в условиях свежего бора (A_2) развиваются на дерново-слабоподзолистых почвах, представленных глубокими рыхлыми мелкозернистыми песками древнеаллювиального происхождения. Условиям свежей субори (B_2) характерно чередование указанных песков с супесчаными разностями, нередко подстилаемыми легким суглинком.

В качестве примера для сравнения двух разновидностей нами приводятся некоторые данные (средние из двух-трех повторностей) агрохимического и механического анализов по осенним почвенным образцам, взятым из шурфов, заложенных на объектах 31-летних культур (табл. 1).

Переработанные пески отличаются высокой степенью отсортированности механических элементов и в пределах генетических горизонтов характеризуются малым содержанием частиц физической глины и пылевой фракции. Преобладающая масса состоит из частиц мелкого песка, количество которого приближается к 82%. Средняя и крупная фракции песка колеблются в пределах 15,8—18,8%. Переслоенные супесями и легкими суглинками сортированные пески отличаются перераспределением механических элементов в сторону увеличения наиболее тонких фракций, что ведет к повышению естественного плодородия лесных почв.

Количество гумуса в перегнойном горизонте выше в условиях суборей и составляет в 31-летних культурах 1,8%; в 19-летних — 2,5%; в 12-летних — 2,2%. Процент перегноя в сосняке брусничном (A_2) в соответствующих возрастах равен 1,5%; 1 и 1,2%. Обменная кислотность и сумма поглощенных оснований на переслоенных супесями и суглинками песках варьируют в более широких пределах. По сравнению с чистыми сортированными песками переслоенные мелкопесчаной супестью и легким суглинком мелкозернистые пески располагают комплексом небольших преимуществ, которые в сочетании с общими экологическими факторами Полесья, по-видимому, обеспечивают более продуктивную работу почвенной микрофлоры по минерализации опада

Таблица 1. Данные агрохимического и механического анализов

Генетические горизонты, см	Содержание гумуса, %	рН в КС ₂	Сумма поглощенных оснований на 100 г почвы	Фракции в мм и их содержание, %		
				>1,00	1,00-0,25	0,25-0,01
Сосняк брусничный (III бонитет)						
A ₁ (1-15)	1,55	4,7	1,75	1,2	18,8	73,7
A ₂ B ₁ (15-45)	0,32	4,8	0,80	0,2	17,9	75,5
A ₂ B ₂ (45-130)	0,14	4,8	0,30	0,9	18,2	77,6
B ₂ (130-170)		5,4	1,60	0,7	15,8	81,9
B ₃ (170-200)		5,1	0,55	0,5	17,3	81,4
Сосняк орляковый (I бонитет)						
A ₁ (1-17)	1,80	4,5	2,74	1,7	22,8	69,2
A ₂ B ₁ (17-45)	0,43	4,8	1,26	2,1	19,3	65,5
A ₂ B ₂ (45-93)	0,08	5,2	0,90	4,3	18,5	56,9
B ₂ (93-155)		6,2	2,10	5,1	15,4	45,2
B ₃ (155-200)		6,2	1,35	0,4	36,5	61,2
						3,9
						5,2
						3,3
						1,6
						0,8
						4,7
						6,8
						9,6
						14,1
						1,9
						2,4
						1,2
						не опр.
						- " -
						- " -
						10,7
						не опр.
						не опр.

Таблица 2. Таксационные показатели сосновых культур на Iга

Возраст, лет	Тип лесорастительных условий	Количество стволов, шт	Площадь сечения, м ²	Запас, м ³ /га	Д _{ср} , см	Н _{ср} , м	Бонитет
Сосняк брусничный							
31	A ₂	2940	28,1	174	11,0	11,2	II
19	A ₂	6275	25,9	125	7,2	7,3	II
12	A ₂	11562	14,3	50	4,0	3,6	II
Сосняк орляковый							
31	B ₂	2365	31,4	222	13,0	13,4	I
19	B ₂	3540	27,1	146	9,8	8,9	I
12	B ₂	6665	18,9	76	6,0	5,0	I

и образованию подвижных форм основных элементов питания насаждений.

Своеобразие гидрологического режима на территории Мозырского Полесья заключается в сравнительно небольших колебаниях уровня грунтовых вод за вегетационный период [3]. Наблюдения двух гидрологических лет (1971--1972) показали, что уровень почвенно-грунтовых вод за май, июнь, июль месяцы максимально понижается на 50 см и колеблется в весенне-летний период в пределах 1,7--2,6 м от дневной поверхности. В наиболее напряженный период вегетации (май--июль) зеркало грунтовых вод не опускается ниже 2,3 м, а капиллярно-подпертая влага, связанная с грунтовой водой, в середине июля обнаруживается на глубине 1,7--1,8 м. Благодаря этому своеобразие гидрологического режима территории Мозырского Полесья, насаждения в свежих условиях местопроизрастания, обычно приуроченных к приречным массивам и окраинам крупных болот, за период вегетации с 10--12 лет не испытывают дефицита влаги.

Культуры в возрасте 31 года в типе лесорастительных условий A₂ имеют полноту 0,97; в типе B₂-- 1,03. Сомкнутость крон более молодых насаждений выше 100%. Первоначальная густота изученных культур составляет 10--12 тыс. растений на га. Различное количество стволов в одновозрастных культурах (табл. 2) объясняется в основном неравномерным отпадом де-

ревьев, так как рубками ухода пройдены только насаждения в возрасте жердняка.

Несмотря на меньшее количество стволов, насаждения в условиях свежей субори имеют более высокие запасы и суммы площадей сечений на 1 га.

Отбор образцов хвои, древесины и коры для анализа проводился нами в фазе завершения ростовых процессов (в сентябре--октябре). Основные элементы в надземной части ствола определялись в процентах от абсолютно сухой фитомассы отдельных частей дерева, вычисленной по трем средним модельным деревьям от каждой из трех равновеликих площадей сечений категорий деревьев (крупных, средних и мелких) в насаждении. По каждой пробной площади составлялись смешанные образцы хвои (без подразделения на возраст), ствольной древесины, ветвей и коры, которые брались от девяти модельных деревьев различной категории из средней части кроны в первой половине дня.

Лабораторный анализ предварительно высушенных и размельченных образцов проводился следующими методами: мокрое озоление по методике Гинзбурга К.Е. и др. [1]; азот и фосфор -- колориметрически; калий -- на пламенном фотометре.

Параллельно определялось валовое содержание азота и легкогидролизуемой его формы (в однометровом слое почвы), а также содержание фосфора и калия в 30-сантиметровой верхней толще почвы.

Азот и фосфор (валовые) определялись по методике Мещерякова А.М. [4]. В вытяжке, полученной по этому же методу, на пламенном фотометре определялось и содержание калия.

Для нахождения подвижных фосфора и калия нами принят метод получения вытяжек по Кирсанову с дальнейшим колориметрическим определением в них фосфора по одной из модификаций Дениже (вариант Шмука и Курило); калий определялся на пламенном фотометре [2]. Извлечение легкогидролизуемого азота из почвы проводилось по методу Тюрина И.В. и Кононовой М.М. с дальнейшим колориметрическим его определением.

Результаты анализов (табл. 3) показали, что относительное количество азота в побегах, ствольной древесине, сучьях и коре варьирует незначительно. В ветвях содержание азота зависит от величины фракций: в мелких -- азота больше, в крупных -- меньше. В хвое азота значительно больше, и содержание его за вегетацию варьирует от 1,3 до 1,8%. На количество азота в надземных частях сосны возраст существенно не влияет.

Таблица 3. Содержание N, P, K в надземной части сосновых культур, кг/га %

Возраст, лет	Хвоя		Побеги и ветви		Древесина ствола				Всего			
	N	P	P	K	N	P	K	P	K			
31	$\frac{72,9}{28,3}$	$\frac{13,3}{31,1}$	$\frac{38,6}{28,9}$	$\frac{36,9}{14,3}$	$\frac{10,1}{23,6}$	$\frac{18,3}{13,7}$	$\frac{148,0}{57,4}$	$\frac{19,4}{45,3}$	$\frac{76,8}{57,4}$	$\frac{257,8}{100,0}$	$\frac{42,8}{100,0}$	$\frac{133,7}{100,0}$
	$\frac{133,1}{54,6}$	$\frac{15,2}{35,5}$	$\frac{44,7}{45,2}$	$\frac{41,0}{16,8}$	$\frac{10,0}{23,4}$	$\frac{18,2}{18,4}$	$\frac{69,7}{28,6}$	$\frac{17,6}{41,1}$	$\frac{36,0}{36,4}$	$\frac{243,8}{100,0}$	$\frac{42,8}{100,0}$	$\frac{98,9}{100,0}$
12	$\frac{83,6}{55,3}$	$\frac{11,5}{50,4}$	$\frac{36,4}{55,8}$	$\frac{32,6}{21,5}$	$\frac{7,3}{32,0}$	$\frac{13,7}{21,1}$	$\frac{35,0}{23,2}$	$\frac{40,0}{17,6}$	$\frac{15,1}{23,1}$	$\frac{151,2}{100,0}$	$\frac{22,8}{100,0}$	$\frac{65,2}{100,0}$
	$\frac{73,5}{22,1}$	$\frac{8,5}{17,6}$	$\frac{27,6}{18,4}$	$\frac{58,7}{17,7}$	$\frac{9,1}{18,8}$	$\frac{18,3}{12,2}$	$\frac{199,4}{60,2}$	$\frac{30,8}{63,6}$	$\frac{104,0}{69,4}$	$\frac{331,6}{100,0}$	$\frac{48,4}{100,0}$	$\frac{149,9}{100,0}$
19	$\frac{133,8}{40,9}$	$\frac{12,7}{29,0}$	$\frac{42,5}{26,3}$	$\frac{85,0}{26,0}$	$\frac{18,8}{42,9}$	$\frac{51,6}{32,0}$	$\frac{108,2}{33,1}$	$\frac{12,3}{28,1}$	$\frac{67,2}{41,7}$	$\frac{327,0}{100,0}$	$\frac{43,8}{100,0}$	$\frac{161,3}{100,0}$
	$\frac{80,5}{48,2}$	$\frac{7,9}{34,8}$	$\frac{23,2}{35,9}$	$\frac{45,9}{27,5}$	$\frac{10,1}{44,5}$	$\frac{21,3}{32,9}$	$\frac{40,6}{24,3}$	$\frac{4,7}{20,7}$	$\frac{20,2}{31,2}$	$\frac{167,0}{100,0}$	$\frac{22,7}{100,0}$	$\frac{64,7}{100,0}$

Сосняк брусничный

Сосняк орляковый

Фосфор и калий находятся в определенной зависимости от количества азота в той или иной части дерева. В хвое для условий A_2 соотношение N:P:K в относительных процентах в среднем равно 64:9:27; для условий B_2 -- 70:7:23. В древесине ствола элементы питания соответственно представлены соотношениями 60:10:30 (A_2) и 58:9:33 (B_2).

Обращает на себя внимание резкий контраст в содержании азота в хвое культур различного возраста. Так, в условиях свежего бора хвоя 12-летних культур содержит 55,3% (83,6 кг) азота, в 19-летних -- 54,6% (133,1 кг) и 31-летних -- 28,3% (72,9 кг) от общего количества в надземной части насаждения. Стволовая древесина насаждений соответствующего возраста имеет азота 20,1% (30,3 кг), 25,9% (63,1 кг) и 51,9% (133, 9 кг).

Приведенные фактические данные свидетельствуют о том, что при почти не изменившемся общем содержании азота в культурах от 19 до 31 года (243,8 кг и 257,8 кг) в отдельных частях происходит его перераспределение: в древесине увеличивается, а в хвое уменьшается. Подобное явление в несколько измененном виде наблюдается и в свежей субори, где процесс перераспределения азота от хвои к древесине происходит еще более интенсивно.

Исследованиями песчаных и супесчаных почв юга Белоруссии [5] показано, что в свежих суборах общие запасы азота в 30-сантиметровом слое почвы колеблются от 4,2 до 5,1 т на га; фосфорной кислоты -- от 3,9 до 5,1 т. Подвижные формы этих же элементов составляют 465 (N) и 305 кг (P_2O_5). В свежих борах количество валового азота (3,3 -- 3,9 т) и фосфора (1,1--1,8 т) снижается. Подвижные формы составляют 360 (N) и 240 кг (P_2O_5).

Определенные нами осенние запасы основных элементов питания значительно отличаются от приведенных выше. Так, в условиях боров валовое содержание азота составляет 1440 -- 1840 кг/га. Легкогидролизуемой форме его принадлежит только 15--17% (230--280 кг). В культурах суборей запасы легкогидролизуемого азота колеблются от 300 до 360 кг и составляют 18--21% от количества общего азота (1450--2200 кг).

Сравнивая вычисленные запасы фосфора и калия для верхнего 30-сантиметрового слоя почвы (табл. 4) с количеством фосфора и калия, усвоенным насаждениями к 19 и 31-летнему возрасту, можно утверждать, что культуры не испытывают не-

Таблица 4. Содержание фосфора и калия в 30-сантиметровом слое почвы

Возраст, лет	Надземная абсолютно сухая фитомасса культур, т/га	Валовые, кг/га		Подвижные, кг/га			
		P ₂ O ₅	K ₂ O	P ₂ O ₅	K ₂ O	P	K
Сосняк брусничный							
31	113,72	1709	4685	167	397	73	329
19	65,36	1630	3254	137	406	60	337
12	38,49	1718	2072	162	246	71	204
Сосняк орляковый							
31	118,36	3664	3550	347	402	151	334
19	94,20	4099	2951	531	352	231	292
12	42,88	2557	3797	225	469	98	389

достатка в указанных элементах, хотя по агрономическим нормам наличие их в почве довольно ограничено.

Анализ приведенных в статье данных показывает, что примерно к 20 годам в культурах сосны устанавливается динамическое равновесие в системе почва—насаждение, т.е. осенний запас легкогидрализованного азота в большой мере соответствует количеству азота в надземной части насаждений. В дальнейшем развитии древостой в надземной части сохраняет постоянную, мало изменяющуюся величину азота, которая определяет современное плодородие почвы и конечную производительность насаждения в конкретных лесорастительных условиях.

Проведенные нами исследования позволяют сделать следующие выводы:

примерно к 20 годам роста и развития культуры сосны обыкновенной в свежих условиях местопроизрастания полностью осваивают доступные насаждениям запасы основных элементов питания;

количество азота, усвоенное надземной частью насаждения к 20-летнему возрасту остается постоянным или с возрастом изменяется незначительно, находясь в соответствующей зависимости от среднего количества легкогидролизованного азота в верхнем однометровом слое почвы;

фосфор и калий в надземной части культур находятся в определенном соотношении, зависящем, в первую очередь, от содержания в отдельных частях древостоя ассимилированного азота;

развитие культур сосны обеспечивается наличием азота в надземной части насаждения к 20-летнему возрасту по I бонитету в количестве 300—360 кг/га; по II бонитету — 230—280 кг/га.

Л и т е р а т у р а

1. Гинзбург К.Е., Щеглова Г.М., Вульфийус Е.В. Ускоренный метод сжигания почв и растений. — "Почвоведение", 1963, №5.
2. Голубева А.П., Дубинская З.Н. Сравнение методов определения подвижного калия почвы. — "Химия в сельском хозяйстве", 1967, №8.
3. Лупинович И.С., Голуб Т.Ф. Торфяно-болотные почвы БССР и их плодородие. Минск, 1952.
4. Мещеряков А.М. Разложение почв серной и хлорной кислотами для определения азота и фосфора. — "Почвоведение", 1963, №5.
5. Морозов В.Ф. Биологические основы ухода за лесом. Минск, 1962.
6. Шкляр А.Х. Климат Белоруссии и сельское хозяйство. Минск, 1962.
7. Юркевич И.Д., Гельтман В.С. География, типология и районирование лесной растительности Белоруссии. Минск, 1965.