

Накопление фитомассы и элементов питания в культурах лиственницы сибирской

Сибирский технологический институт

В последнее время большое внимание уделяется изучению продуктивности лесных фитоценозов. Исследования в этом направлении в естественных лесах Сибири выполнены В. И. Протопоповым, В. М. Горбатенко, Л. К. Поздняковым и др. [5, 6, 7].

Значительный интерес представляет изучение биологической продуктивности лесных культур в молодом возрасте в период формирования древостоя. Данные по накоплению и соотношению основных элементов фитомассы могут служить показателем устойчивости и продуктивности будущих насаждений.

В настоящей работе приведены результаты определения фитомассы в культурах лиственницы сибирской и сделана попытка сопоставления фитомассы с содержанием основных элементов питания в отдельных частях дерева.

Исследования проводились в культурах лиственницы сибирской в возрасте 10 и 16 лет, произрастающих на темной серой лесной почве Сонского лесхоза Красноярского края. Тип леса — лиственничник разнотравный. Леса Сонского

лесхоза по лесорастительному районированию Г. В. Крылова [3] отнесены к зоне горных, южносибирских лиственничных лесов.

Массу органического вещества культур определяли методом средних модельных деревьев, учитывая их небольшую вариацию по диаметру и высоте ствола. В культурах каждого возраста было взято по 10 модельных деревьев, которые расчленили на части: ствол, ветви, корни и хвою. Ветви и корни делили на три фракции: мелкие, средние и крупные. Кроме того, у стволов, ветвей и корней модельных деревьев отделяли кору для определения ее процентного содержания. Фитомассу всех частей деревьев определяли взвешиванием их в абсолютно сухом состоянии.

Содержание азота и зольных элементов в древесных породах может различаться по органам и в пределах одного органа [2]. Так как методика отбора образцов стволовой древесины, ветвей, хвои, коры разработана еще недостаточно, мы отбирали образцы для химического анализа из всех частей органов дерева. В стволе брали по четыре образца из комлевой, срединной, верхней частей и из побега текущего года. Валовое содержание элементов питания определяли при мокром озолении по методу Гинзбурга и Щегловой, азота и фосфора — фотоэлектроколориметрически, калия — на пламенном фотометре.

Результаты определения фитомассы лиственницы сибирской приведены в табл. 1.

Основную часть фитомассы дерева лиственницы в возрасте 10—16 лет составляет ствол. Его фитомасса достигает 38—39%; корни и ветви — 20—25% общей фитомассы дерева, их соотношение с возрастом почти не меняется. Относительное содержание хвои с возрастом резко уменьшается: от 17% в возрасте 10 лет до 9% у 16-летней лиственницы. По данным В. П. Тимофеева [10], изучавшего продуктивность 11-летней лиственницы при разной густоте посадки в Лесной опытной даче ТСХА, масса хвои составляет 11—21% живой древесной массы. В возрасте 50 лет хвоя лиственницы вместе с ветвями составляет лишь 10% [1].

Содержание коры в стволе — 33—35%; крупные ветви у 10-летних деревьев содержат 44% коры, а у 16-летних — 31%. Для всех частей дерева лиственницы характерно снижение относительного содержания с возрастом.

В целом запас фитомассы на 1 га увеличился за 6 лет роста культур лиственницы в 8 раз и достиг в 16-летнем воз-

Фитомасса культур лиственницы сибирской разного возраста

Части дерева	10-летние культуры			16-летние культуры		
	Среднее дерево			Среднее дерево		
	кг	% от общей фитомассы	т/га	кг	% от общей фитомассы	т/га
Ствол	0,368	38	1,54	2,818	39	11,55
Ветви:						
крупные	0,045		0,19	0,489		1,99
средние	0,112		0,47	0,724		2,97
мелкие	0,086		0,36	0,732		3,00
Итого в ветвях	0,243	25	1,02	1,942	26	7,96
Корни:						
крупные	0,097		0,40	1,346		5,52
средние	0,071		0,30	0,518		2,12
мелкие	0,021		0,09	0,023		0,10
Итого в корнях	0,189	20	0,79	1,887	26	7,74
Хвоя	0,170	17	0,71	0,658	9	2,70
Всего	0,970	100	4,06	7,305	100	29,95

расте 29,95 т. При этом наиболее быстрым накоплением фитомассы отличаются корни (увеличение в 10 раз) и ствол. Масса хвои 16-летних культур превышает этот показатель 10-летних культур в 4 раза и составляет 2,70 т/га.

Таким образом, накопление фитомассы различными фракциями лиственницы сибирской с возрастом протекает неодинаково интенсивно, что совпадает с исследованиями А. А. Молчанова [4], И. П. Ремезова и др. [8]:

Содержание элементов питания: азота, фосфора и калия различно в разных органах деревьев лиственницы и варьирует в широких пределах. Больше всего их содержится в хвое, затем в побегах текущего года, мелких ветвях и корнях (табл. 2).

В коре элементов питания всегда больше, чем в древесине. Наиболее богата азотом хвоя (2,64%), в остальных частях дерева его содержание колеблется от 1,0% (кора молодых побегов) до 0,4% (древесина крупных корней). Количество азота увеличивается от основания ствола к вершине.

Анализы на фосфор свидетельствуют о меньших различиях в содержании этого элемента питания в отдельных частях лиственницы сибирской. Наиболее высоким содержанием фосфора отличается хвоя (0,83—0,96%).

Наибольшее количество калия содержится в молодых частях дерева (хвоя, побеги, мелкие ветви). В коре содер-

Таблица 2

Количество минеральных элементов (в проц. на абсолютно сухое вещество)
в различных частях лиственницы сибирской

Орган дерева и место взятия образца	Азот		Фосфор		Калий	
	древесина	кора	древесина	кора	древесина	кора
Возраст 10 лет						
Ствол:						
комель	0,13	0,55	0,11	0,37	0,12	0,31
середина	0,16	0,66	0,13	0,41	0,12	0,58
верх	0,15	0,74	0,16	0,43	0,13	0,88
побег	0,24	1,00	0,22	0,45	0,21	1,04
Ветви:						
крупные	0,15	0,60	0,11	0,37	0,11	0,51
средние	0,08	0,67	0,15	0,38	0,17	0,59
мелкие	0,28	0,66	0,31	0,35	0,36	0,72
Корни:						
крупные	0,04	0,40	0,12	0,30	0,13	0,33
средние	0,12	0,24	0,17	0,29	0,17	0,31
мелкие	0,23	0,39	0,23	0,25	0,20	0,28
Хвоя	2,64		0,96		0,82	
Возраст 16 лет						
Ствол:						
комель	0,09	0,30	0,09	0,31	0,09	0,21
середина	0,04	0,26	0,14	0,41	0,11	0,28
верх	0,12	0,60	0,16	0,41	0,12	0,76
побег	0,18	1,01	0,18	0,47	0,20	1,21
Ветви:						
крупные	0,03	0,27	0,09	0,29	0,16	0,34
средние	0,04	0,51	0,08	0,29	0,18	0,48
мелкие	0,23	0,25	0,26	0,20	0,29	0,27
Корни:						
крупные	0,03	0,11	0,12	0,19	0,13	0,22
средние	0,04	0,08	0,16	0,19	0,24	0,22
мелкие	0,20	0,25	0,26	0,26	0,29	0,27
Хвоя	2,64		0,83		0,75	

жится значительно больше калия по сравнению с древесиной.

Таким образом, различия в содержании элементов питания в отдельных частях дерева свидетельствуют о том, что для определения коэффициента выноса нужно учитывать количество элементов питания в разных органах деревьев и соотношение последних в общей фитомассе.

В табл. 3 приведены средние данные по фитомассе и содержанию минеральных элементов в различных частях дерева лиственницы сибирской.

С увеличением возраста дерева лиственницы сибирской количество минеральных элементов (в проц. на абсолютно су-

хое вещество) уменьшается при значительном возрастании фитомассы. Отмечено значительное снижение азота в ветвях, стволах и корнях, именно в тех органах, для которых характерно наибольшее увеличение фитомассы.

Таким образом, рост деревьев лиственницы во втором десятилетии жизни сопровождается падением процентного содержания основных элементов питания, особенно азота. Это для лиственницы сибирской можно считать установленным так называемый «эффект разбавления» [9].

Т а б л и ц а

Фитомасса и содержание азота, фосфора и калия
в различных частях дерева лиственницы сибирской

Части дерева	Фитомасса, кг	Содержание элементов питания на абсолютно сухое вещество, %		
		азот	фосфор	калий
Возраст 10 лет				
Хвоя	0,169	2,64	0,96	0,82
Ветви	0,243	0,40	0,28	0,42
Ствол	0,368	0,32	0,23	0,28
Корни	0,190	0,16	0,20	0,23
Возраст 16 лет				
Хвоя	0,658	2,64	0,83	0,75
Ветви	1,942	0,28	0,23	0,38
Ствол	2,818	0,20	0,20	0,21
Корни	1,887	0,06	0,15	0,20

Определив массу каждой части дерева и содержание этих элементов питания, произвели расчет количества азота, фосфора и калия на одно растение лиственницы сибирской затем на 1 га. Сопоставив соотношение фитомассы отдельных органов дерева лиственницы с количеством элементов питания, потребных на одно растение, определили количество элементов питания, необходимое для выращивания 1 м³ стволной древесины (табл. 4).

Накопление азота в 16-летнем дереве лиственницы сибирской в 4,3, фосфора в 5,4 и калия в 5,6 раза превышает эти величины для деревьев 10-летнего возраста. В то же время затраты минеральных элементов на построение единицы органической массы с возрастом уменьшаются: на 1 м³ стволной древесины 16-летних деревьев расходуется примерно в два раза меньше основных питательных элементов в сравнении

Накопление элементов питания лиственницы сибирской
и их затраты на построение единицы органической массы

Элементы питания	10-летние культуры			16-летние культуры		
	г на среднее дерево	кг на 1 га	кг на 1 м ³ стволовой древесины	г на среднее дерево	кг на 1 га	кг на 1 м ³ стволовой древесины
Азот	7,00	29,26	21,20	30,20	123,82	10,10
Фосфор	3,50	14,67	10,60	18,90	77,49	5,60
Калий	3,90	16,30	12,00	22,00	90,20	6,60

с 10-летними лиственницами. То есть вновь подтверждается вывод о более высоких темпах накопления фитомассы деревьями лиственницы сибирской относительно накопления таких минеральных элементов, как азот, фосфор и калий.

Таким образом, в результате проведенных исследований отмечена различная интенсивность накопления фитомассы различными частями лиственницы сибирской с возрастом: наиболее быстро увеличивается фитомасса корневой системы и резко сокращается относительное содержание хвои.

Содержание основных элементов питания в отдельных частях лиственницы сибирской различно, наиболее богаты ими хвоя и кора деревьев. Эти различия необходимо учитывать при определении коэффициента выноса минеральных элементов растениями.

Рост лиственницы во втором десятилетии жизни сопровождается падением процентного содержания основных минеральных элементов.

Изучение характера накопления фитомассы и использования элементов питания растениями разного возраста необходимо при разработке теоретических основ выращивания устойчивых высокопродуктивных насаждений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кашлев В. Ф. О распространении азота, фосфора и калия в органах растения. — Докл. ТСХА, 1965, вып. 139.
2. Кашлев В. Ф., Веретенников А. И. К вопросу о методике отбора образцов для определения содержания элементов питания в древесных растениях. — Докл. ТСХА, 1968, вып. 144.
3. Крылов Г. В. Леса Сибири и Дальнего Востока. М.—Л., Гослесбуиздат, 1960, 156 с.
4. Молчанов А. А. Продуктивность органической массы в лесах различных зон. М., «Лесная пром-сть», 1971, 274 с.

5. Поздняков Л. К., Протопопов В. В., Горбатенко В. И. Биологическая продуктивность лесов Средней Сибири и Якутии. Красноярск, 1969, 150 с.

6. Протопопов В. В., Горбатенко В. М. Биологическая продуктивность и биометрические показатели некоторых типов сосновых древостоев Средней Сибири.— В сб.: Географические аспекты горного лесоведения и лесоводства. Изд. СО АН СССР, Чита, 1967, с. 42—45.

7. Протопопов В. В., Грибов А. И. Элементы первичной продуктивности и биометрические показатели березовых древостоев Западного Саяна.— Лесоведение, 1971, № 1, с. 32—36.

8. Ремезов Н. П., Быкова П. Н., Смирнова К. М. Биологический круговорот азота и зольных элементов в лесах европейской части СССР. М., Изд. АН СССР, 1959, 284 с.

9. Смольянинов И. И., Климова О. А. Как и чем питается лес. М., «Лесная пром-сть», 1978, 200 с.

10. Тимофеев В. П. Продуктивность лесных насаждений в молодом возрасте.— Лесоведение, 1970, № 6, с. 3—13.