

Н. А. Луганский

## МОРФОЛОГО-АНАТОМИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ХВОИ ДЕРЕВЬЕВ СОСНЫ В МОЛОДНЯКАХ\*

Научное обоснование методов рубок ухода в сосновых молодняках может быть выполнено с учетом морфолого-анатомических особенностей хвои сосны, поскольку между ними и такими важными биологическими свойствами, как интенсивность роста, жизнестойкость и конкурентноспособность деревьев, наблюдается тесная зависимость (Оскретков, 1957; Хлебникова, 1962; Правдин, 1964; Нестерович, Маргайлик, 1969; Бирюкова, 1970; Катрушенко, 1970; Савич, 1970; Недвецкий, 1971; и др.). В связи с этим мы провели морфолого-анатомическое исследование хвои деревьев сосны в естественном молодняке на территории учебно-опытного лесхоза Уральского ЛТИ (Средний Урал, подзона южной тайги). Молодняки расположены между собой на расстоянии около 1 км.

Естественный молодняк расположен в верхней трети южного склона небольшого увала крутизной 3—4°. Состав древостоя 10С ед. Б, Лц, сомкнутость — 1,0, густота сырораствующей части 43,6 тыс. деревьев на 1 га. В момент обследования в древостое насчитывалось 34,8 тыс. на га сухих экземпляров сосны. С учетом сухостоя густота его 78,4 тыс. деревьев на га. Сухостой составляет 44,7% от общего количества деревьев. Данное явление свидетельствует о интенсивном самоизреживании и дифференциации древостоя. Средний возраст древостоя 19 лет, колебания возраста 17—22 года. Высота деревьев колеблется от 2,6 до 6,1 м, при средней величине  $4,3 \pm 0,19$ . Коэффициент варьирования высоты деревьев 24,7%. Средний диаметр 2,9, максимальный — 8 см. Подлесок и живой напочвенный покров отсутствуют. Тип леса — сосняк ягодниковый.

---

\* Анализы выполнены Н. М. Соколовой.

Древостой резко дифференцирован и в нем легко вычлениаются деревья на 3 категории по росту и положению их в пологе (Побединский, 1966). От сырораствующей части древостоя на долю деревьев I категории приходится 43%, II — 23% и III — 34%. Хвоя для морфолого-анатомического исследования взята в южных секторах верхней трети крон у 5 деревьев каждой категории по росту. На каждом дереве использовались три ветви, со средних частей годичных побегов которых обрывалась хвоя отдельно по всем возрастам. Полный образец включал 30—50 пар хвои одного возраста отдельно для каждой ветви.

Искусственный молодняк представляет собой сомкнувшуюся в рядах культуру, биологический возраст которой 14 лет. Состав древостоя 10С. Создана культура посадкой 2-летними сеянцами вручную. Размещение растений 1,5x1,0 м. Средняя высота деревьев 3,9±0,12 м, колебания ее от 3,0 до 5,0 м. Соответственно показатели диаметров: 5,9±0,26; 3,4 и 9,2 см. Коэффициент варьирования показателя высоты 13,3%, диаметра — 21,9%. Тип леса — сосняк разнотравный.

Хвоя для анализа в культуре отобрана от 5 средних деревьев. Принципы отбора хвои те же, что и в естественном молодняке.

Представление о деревьях, с которых взята хвоя для морфолого-анатомического анализа можно получить из данных табл. I.

Таблица 1

**Характеристика модельных деревьев  
для морфолого-анатомического анализа хвои**

Категория деревьев	Таксационные показатели			
	возраст, лет	высота, м	диаметр, см	средний при- рост за 3 по- следних года, см
	<b>Естественный молодняк</b>			
I	18—22	5,3—6,1	4,1—6,6	109,5
II	17—21	4,2—4,8	2,2—3,5	78,8
III	17—20	2,8—4,0	0,6—1,7	39,8
	<b>Лесная культура</b>			
Средние деревья	14	3,5—4,1	5,5—6,1	170,6

Хвоя собиралась в середине февраля 1970 г., в процессе изучения она хранилась под снегом. Анализы выполнены в течение 10 дней. Всего взято 210 образцов хвои, исследовано 667 срезов — по 3—4 на один образец. Срезы делались в средней части хвоинок. Параметры хвои измерены с помощью биологического микроскопа; они соответствуют методике С. А. Мамаева (1969). Точность средних значений лежит около 5%.

Ширина и толщина хвои (табл. 2) увеличиваются с по-

Таблица 2

Возраст хвои, лет	Ширина хвои, $\mu\text{к}$	Толщина хвои, $\mu\text{к}$	Отношение ширины к толщине
<b>Естественный молодняк</b>			
1	1080 $\pm$ 48	503 $\pm$ 12	2,1 $\pm$ 0,01
2	1216 $\pm$ 63	558 $\pm$ 18	2,2 $\pm$ 0,01
3	1116 $\pm$ 42	543 $\pm$ 12	2,0 $\pm$ 0,01
4	1262 $\pm$ 77	612 $\pm$ 26	2,1 $\pm$ 0,02
Среднее	1140 $\pm$ 33	544 $\pm$ 10	2,1 $\pm$ 0,01
<b>Лесная культура</b>			
1	1425 $\pm$ 85	619 $\pm$ 31	2,3 $\pm$ 0,02
2	1383 $\pm$ 59	646 $\pm$ 24	2,2 $\pm$ 0,02
3	1474 $\pm$ 87	658 $\pm$ 30	2,2 $\pm$ 0,02
4	1584 $\pm$ 86	742 $\pm$ 50	2,1 $\pm$ 0,02
Среднее	1472 $\pm$ 48	664 $\pm$ 23	2,2 $\pm$ 0,02

вышением возраста ее, однако наблюдаются нарушения этой закономерности, что, видимо, объясняется (Правдин, 1964; Недвецкий, 1971) различными погодными условиями отдельных вегетационных периодов. Для деревьев в лесной культуре характерны большие размеры хвои по сравнению с естественным молодняком (разница статистически достоверна). Это обусловлено как лучшими лесорастительными условиями участка лесных культур, так и свободным стоянием деревьев в древостое. Отношение ширины хвои к толщине

весма устойчиво (2,0—2,3) независимо от возраста ее и условий произрастания деревьев.

В расчет размеров хвои из естественного молодняка вошли образцы от деревьев всех трех категорий по росту, поэтому дополнительно сделано сравнение ширины и толщины хвои деревьев по отдельным категориям (табл. 3). Размеры

Таблица 3

**Размеры хвои деревьев сосны в молодняках  
в зависимости от положения их в пологе**

Категория деревьев	Ширина хвои, $\mu\text{к}$	Толщина хвои, $\mu\text{к}$	Отношение ширины к толщине
<b>Естественный молодняк</b>			
I	$1244 \pm 9$	$600 \pm 4$	2,1
II	$1154 \pm 13$	$550 \pm 5$	2,1
III	$1030 \pm 11$	$485 \pm 4$	2,1
<b>Лесная культура</b>			
Средние деревья	$1472 \pm 48$	$664 \pm 23$	2,2

хвои уменьшаются от деревьев лучшей категории к худшей. Однако даже между показателями деревьев I категории и деревьев из лесной культуры имеет место существенная разница.

Далее рассмотрим особенности анатомического строения хвои сосны, приведя данные только по некоторым из изучавшихся параметров.

Анатомическое строение хвои (табл. 4) характеризуется увеличением количества и диаметра смоляных ходов и размеров проводящего пучка с повышением ее возраста; толщина типодермы одинакова у хвои различного возраста и деревьев естественного и искусственного происхождения. На соотношение ширины и толщины проводящего пучка возраст хвои также не влияет. Как и размеры хвои, анатомические показатели у нее из лесной культуры значительно выше по сравнению с естественным молодняком, что подтверждается коэффициентами существенности различия.

Данные таблицы 5 позволяют отметить, что чем лучше положение деревьев в пологе естественного древостоя, тем больше в хвое число смоляных ходов и размеры проводящего пучка, обуславливающие, в свою очередь, лучшее накопление биомассы деревьями и обеспечивающие устойчивость

**Анатомическое строение хвоя деревьев I категории  
в естественном молодняке и в лесной культуре**

Возраст хвой, лет	Анатомические показатели						отноше- ние ши- рины к длине
	смоляные ходы		диаметр, мк	толщина гиподермы, мк	проводящий пучек		
	количество	толщина			ширина, мк	толщина, мк	
	<b>Естественный молодняк (деревья I категории)</b>						
1	5,0 ± 0,10		88 ± 2,0	23,6 ± 0,53	681 ± 15	248 ± 3	2,7
2	7,8 ± 0,11		94 ± 1,8	22,2 ± 0,42	800 ± 16	278 ± 4	2,9
3	6,9 ± 0,12		82 ± 1,2	21,2 ± 0,29	668 ± 10	257 ± 2	2,6
4	7,4 ± 0,14		98 ± 2,0	22,4 ± 0,42	764 ± 15	281 ± 4	2,7
Среднее	6,9 ± 0,09		90 ± 0,9	22,3 ± 0,21	722 ± 8	265 ± 2	2,7
	<b>Лесная культура (средние деревья)</b>						
1	7,7 ± 0,21		113 ± 3,5	23,7 ± 0,30	815 ± 70	256 ± 18	3,2
2	7,9 ± 0,17		115 ± 6,2	23,2 ± 0,25	820 ± 63	278 ± 13	2,9
3	9,2 ± 0,18		115 ± 4,4	22,0 ± 0,27	860 ± 39	285 ± 10	3,0
4	9,0 ± 0,20		130 ± 4,4	22,7 ± 0,30	906 ± 77	337 ± 17	2,7
Среднее	8,0 ± 0,12		117 ± 2,9	22,9 ± 0,14	853 ± 34	284 ± 5	3,0

Таблица 5

**Анатомическое строение хвой деревьев в молодняках  
(усредненно по категориям деревьев и возрасту хвой)**

Категория деревьев	Анатомические показатели					
	смоляные ходы		толщина гиподермы, мк	проводящий пучок		отношен ширины к длине
	количество	диаметр, мк		ширина, мк	толщина, мк	
	<b>Естественный молодняк</b>					
I	6,9±0,09	90±0,9	22,3±0,21	722±8	265±2	2,7
II	5,8±0,18	92±1,3	24,3±0,24	654±10	276±3	2,8
III	5,3±0,13	90±1,4	22,5±0,19	545±8	194±2	2,8
Среднее	6,2±0,07	91±0,6	22,7±0,13	657±6	241±2	2,7
	<b>Лесная культура</b>					
Средние деревья	8,0±0,12	117±2,9	22,9±0,14	853±34	284±5	3,4

и конкурентноспособность их. Диаметры смоляных ходов, толщина гиподермы и отношение ширины к толщине проводящего пучка у деревьев всех категорий одинаковы.

Таким образом, более высокая трофность местоположения и хорошая освещенность в древостое лесной культуры обуславливают формирование хвои с лучшей морфолого-анатомической структурой, что ведет к интенсивному росту деревьев. В естественном молодняке лучшей морфолого-анатомической структурой хвои и повышенным ростом обладают деревья I категории, занимающие верхний ярус древостоя. Наихудшие показатели характерны для деревьев III категории, находящихся в полном угнетении; деревья II категории занимают промежуточное положение. Следовательно, для обеспечения стимуляции роста деревьев в молодняках необходимо их разреживание, при котором формируется хвоя необходимой морфолого-анатомической структуры.