

УДК 630\*23(477)

*В.П. Шлапак*

## **ФИТОМАССА НАДЗЕМНОЙ ЧАСТИ ЧИСТЫХ И СМЕШАННЫХ КУЛЬТУР СОСНЫ ЧЕРКАССКОГО БОРА**

Изучено накопление фитомассы надземной части в чистых и смешанных культурах сосны Черкасского бора в Украине. Определен ее выход в зависимости от возраста, типа условий местопроизрастания и типа смешения культур. Установлен наиболее точный и упрощенный метод учета фитомассы.

*Ключевые слова:* культуры сосны, фитомасса, возраст, Черкасский бор, условия местопроизрастания.

Резюмирующими показателями хода физиологического процесса и состояния растительных сообществ и отдельных особей являются количество и характер накопления фитомассы [9]. Эти характеристики важны как с научной, так и с практической стороны. Черкасский бор, кроме рекреационных, мелиоративных и защитных функций, служит также источником древесины и технической зелени, получаемой из крон деревьев. Ежегодный объем заготовок сосновой лапки в бору составлял более 1800 т и в ближайшие годы должен значительно возрасти.

Методике определения фитомассы надземной части древесных насаждений и ее возрастной динамики посвящены многочисленные исследования [1–6, 8].

В программу наших исследований входило изучить:

- выход фитомассы надземной части по взвешиванию и по уравнению Sato ( $W = D^2H$ ) [8];
- выход ствола, ветвей и хвои из  $1\text{ м}^3$  стволовой древесины сосны в свежих субориях;
- фитомассу надземной части 35-летних культур сосны в различных типах условий местопроизрастания;
- фитомассу надземной части в различных типах смешения 51-летних культур сосны в свежих субориях ( $B_2$ ) и сугрудках ( $C_2$ ).

Нами для определения фитомассы надземной части сосновых насаждений в Черкасском бору было отобрано по 10 модельных деревьев, средних по диаметру и высоте для насаждений возраста 30, 74 и 110 лет. Все модельные деревья разделяли на фракции (ствол, ветви, хвоя) и взвешивали. Массу фракций учитывали в свежесрубленном и абс. сухом состоянии.

Выход фитомассы надземной части среднего дерева в свежесрубленном состоянии как по взвешиванию, так и по уравнению ( $\Phi = D_{1,3}^2 H$ ) не зависит от возраста, отклонение составило 0,20 ... 0,67 % (табл. 1), что подтверждает высокую точность метода. Однако для некоторых деревьев на

пробных площадях отклонение превышало точность опыта и находилось в пределах 10,2 ... 38,8 %, что связано со сбежистостью ствола.

Выход отдельных фракций вычисляли на 1 м<sup>3</sup> стволовой древесины, масса ветвей с возрастом уменьшается более существенно, чем масса хвои (табл. 2). Стволовая часть фитомассы не зависит напрямую от возраста деревьев, а в большей мере связана с физиологическим состоянием особей и отражает процессы, свойственные каждому возрастному состоянию. Так, максимальная масса ствола сосны в культурах приходится на 70 ... 100 лет, а затем, с конца 5-го – начала 6-го класса возраста, снижается на 15 ... 20 %. Несколько иначе развивается крона сосны: наибольшая масса ветвей и хвои характерна для периода максимального роста дерева в высоту и по диаметру, т. е. 30 ... 50 лет. В приспевающих и спелых древостоях масса ветвей и хвои сокращается на 25 ... 30 %, а в возрасте спелости составляет всего 30 % от максимальных показателей (табл. 2).

Ограниченность информации не позволяет говорить о сокращенном способе выращивания спелой древесной массы сосны на песках. Однако полученные данные явно свидетельствуют о более раннем наступлении периода старения в культурах в сравнении с данными таблиц хода роста Н.В. Третьякова, П.В. Горского, Г.Г. Самойловича [7].

Представляет интерес зависимость фитомассы от условий местопроизрастания (табл. 3). Наибольшие показатели фитомассы надземной части сосны отмечены в чистых 35-летних культурах на более богатых почвах. Так, фитомасса ствола и кроны сосны в расчете на среднее модельное

Таблица 1

## Выход фитомассы надземной части (свежесрубленное состояние)

3\*

№ учетного дерева	Средние		Фитомасса, кг		Отклонение	
	H, м	D <sub>1,3</sub> , см	по взвешиванию	по уравнению ( $\Phi = D_{1,3}^2 H$ )	абсолютное, кг	относительное, %
Пробная площадь 83, 10С, 30 лет, V <sub>ср</sub> = 0,09 м <sup>3</sup> , запас 160 м <sup>3</sup> /га						
1	12,9	11,8	82,7	91,9	-9,2	-11,1
2	13,6	11,0	83,6	83,4	0,2	0,2
3	12,9	10,8	87,2	76,3	10,9	12,5
4	11,4	10,1	55,1	59,0	-3,9	-7,1
5	10,3	10,6	54,9	58,7	-3,8	-6,9
6	11,4	10,9	49,5	68,7	-19,2	-38,8
7	11,4	10,8	65,6	67,4	-1,8	-2,7
8	13,3	10,8	84,6	78,7	5,9	7,0
9	10,3	10,0	52,5	52,2	0,3	0,6
10	10,2	10,5	73,0	57,0	16,0	21,9
Среднее дерево	11,8	10,7	68,9	69,3	-0,5	-0,67
Пробная площадь 50, 10С, 74 года, V <sub>ср</sub> = 0,99 м <sup>3</sup> , запас 624 м <sup>3</sup> /га						
1	27,3	29,9	999,8	835,0	164,8	16,5
2	27,4	30,5	770,8	872,0	-101,2	-13,1

3	29,3	27,8	848,9	774,7	74,2	8,7
4	28,2	28,9	814,1	805,8	8,3	1,0
5	27,8	28,2	735,7	756,3	-20,6	-2,8
6	27,3	28,7	755,8	769,3	-13,5	-1,8
7	29,4	29,0	928,3	845,9	82,4	8,9
8	27,1	30,0	756,9	834,4	-77,5	-10,2
9	25,6	29,1	749,9	741,6	8,3	1,1
10	27,3	28,5	667,2	758,6	-91,4	-13,7
Среднее дерево	27,7	29,1	802,7	799,4	3,4	0,4
Пробная площадь 140, 10С, 110 лет, $V_{ср} = 1,62 \text{ м}^3$ , запас $137 \text{ м}^3/\text{га}$						
1	33,4	35,5	1291,7	1270,5	21,2	1,6
2	32,6	43,2	1603,4	1836,4	-233,0	-14,5
3	31,4	37,2	1308,9	1311,6	-2,7	-0,2
4	32,8	38,4	1623,6	1475,1	148,5	9,1
5	30,8	38,0	1478,6	1342,4	136,2	9,2
6	32,6	36,3	1251,4	1296,6	-45,2	-3,6
7	31,7	36,2	1344,8	1253,0	91,8	6,8
8	33,1	36,0	1102,3	1294,0	-191,7	-17,4
9	29,9	35,7	1206,8	1150,0	56,8	4,7
10	28,3	38,3	1242,7	1253,0	-10,3	-0,8
Среднее дерево	31,7	37,5	1345,4	1348,3	-2,8	-0,2

Таблица 2

**Выход ствола, ветвей и хвои из  $1 \text{ м}^3$  стволовой древесины сосны  
в свежих суборях**

№ пробной площади	Возраст, лет	Абс. сухая масса, кг / %			
		Ствол	Ветви	Хвоя	Итого
83	30	<u>625,6</u>	<u>64,4</u>	<u>71,1</u>	<u>761,1</u>
		82,2	8,5	9,3	100,0
50	74	<u>721,1</u>	<u>41,6</u>	<u>47,8</u>	<u>810,5</u>
		89,0	5,1	5,9	100,0
116	110	<u>769,9</u>	<u>27,4</u>	<u>33,2</u>	<u>830,5</u>
		92,7	3,3	4,0	100,0

Таблица 3

**Фитомасса надземной части сосны в различных типах условий  
местопроизрастания в 35-летних культурах**

№ пробной площади	ТУМ	Состав	H, м	D <sub>1,3</sub> , см	Абс. сухая фитомасса надземной части среднего модельного дерева, кг / %				Общая фитомасса надземной части, т/га
					Ствол	Ветви	Хвоя	Итого	
150	A <sub>2</sub>	10С	9,8	11,0	<u>39,6</u>	<u>3,6</u>	<u>4,2</u>	<u>47,4</u>	101,0
					83,5	7,6	8,9	100,0	

25	B <sub>2</sub>	10С	18,1	18,4	<u>203,3</u> 82,9	<u>18,4</u> 7,5	<u>23,4</u> 9,6	<u>245,1</u> 100,0	221,8
81	C <sub>2</sub>	10С	20,7	19,5	<u>260,1</u> 82,6	<u>22,6</u> 7,2	<u>32,6</u> 10,2	<u>314,8</u> 100,0	245,5

дерево в типе условий местопроизрастания A<sub>2</sub> равна 45 ... 50 кг ( в среднем 47,4 кг), в условиях B<sub>2</sub> – 235 ... 250 кг и C<sub>2</sub> – 300 ... 330 кг (средняя соответственно 245,1 и 314,8 кг). Доля ветвей в общей массе надземной части сосны в этих трех типах близка по значению (7,2 ... 7,6 %). Различия в содержании хвои более выражены на почвах, разных по плодородию, хотя и здесь они несущественны. В условиях A<sub>2</sub> хвоя сосны составляет 8,9 % от общей массы надземной части, в C<sub>2</sub> – 10,2 %. Следовательно, можно говорить лишь о тенденции увеличения доли хвои в фитомассе надземной части по мере повышения плодородия почв. Сравнивая фитомассу надземной части сосны чистых и смешанных культур в двух типах условий местопроизрастания (B<sub>2</sub> и C<sub>2</sub>), видим, что в более бедных условиях (B<sub>2</sub>) показатели выше в чистых культурах, в богатых и относительно более богатых (C<sub>2</sub>) – в смешанных культурах с дубом, кленом, грабом, липой.

В табл. 4 приведены данные о фитомассе надземной части сосны в чистых и смешанных культурах в условиях местопроизрастания B<sub>2</sub> и C<sub>2</sub>. Анализ показывает, что в B<sub>2</sub> фитомасса сосны уменьшается по мере снижения ее доли в составе; в C<sub>2</sub>, наоборот, минимальный запас фитомассы от-

Таблица 4

**Фитомасса надземной части сосны в различных типах смешения 51-летних культур в свежих суборях (B<sub>2</sub>) и сугрудках (C<sub>2</sub>)**

№ пробной площади	Состав	H, м	D <sub>1,3</sub> см	Абс. сухая фитомасса надземной части среднего модельного дерева, кг / %			
				Ствол	Ветви	Хвоя	Итого
Свежая суборь (B <sub>2</sub> )							
103	10С	24,8	22,7	<u>237,1</u> 85,1	<u>17,1</u> 6,1	<u>24,5</u> 8,8	<u>314,7</u> 100,0
97	5С4Д1Б	20,4	20,2	<u>126,5</u> 86,8	<u>7,9</u> 5,4	<u>11,3</u> 7,8	<u>145,7</u> 100,0
91	3С6Д1Лп	20,6	18,8	<u>98,6</u> 86,8	<u>6,1</u> 5,4	<u>8,9</u> 7,8	<u>113,6</u> 100,0
Свежая судубрава (C <sub>2</sub> )							
82	10С	23,6	24,4	<u>122,4</u> 86,9	<u>7,4</u> 5,3	<u>11,0</u> 7,8	<u>140,8</u> 100,0
101	8С1Кл1Б, ед. Г, Лп	23,2	20,0	<u>209,4</u> 86,8	<u>13,0</u> 5,4	<u>18,8</u> 7,8	<u>241,3</u> 100,0
93	5С4Д1Лп, ед. Б, Г	39,9	27,7	<u>321,9</u> 86,8	<u>20,2</u> 5,4	<u>28,8</u> 7,8	<u>370,9</u> 100,0

мечен в чистых культурах, а максимальный при 50 %-м участии сосны в составе с дубом и липой.

Обобщая изложенное, можно сделать вывод, что учет фитомассы и ее структуры имеет большое значение для оценки ресурсного потенциала. Нами выявлено, что для учета фитомассы наиболее приемлем метод Sato, который в условиях Черкасского бора дает наиболее точные результаты ( $\pm 1\%$ ), в то время как по методам других авторов отклонения достигают  $\pm 10\%$ . Основу фитомассы составляет стволовая древесина, причем ее доля повышается с возрастом (30 лет – 82,2; 74 года – 89,0; 110 лет – 92,7 %).

Между общей фитомассой ( $W$ ) надземной части сосны в свежесрубленном состоянии и  $D^2H$  (где  $D$  – диаметр ствола на 1,3 м;  $H$  – высота дерева) существует тесная прямолинейная связь, которую можно выразить формулой в любом возрасте. Так, в Черкасском бору для 30-летнего древостоя  $D^2H = 24,81W$ ; 70-летнего –  $D^2H = 35,35W$ ; 110-летнего –  $D^2H = 37,70W$ .

Для ветвей и хвои зависимость обратная. Накопление фитомассы тесно связано с условиями местопроизрастания. Так, если для 35-летних культур общую фитомассу надземной части в  $A_2$  – 101,0 т/га принять за 100 %, то в  $B_2$  она составляет 221,8 т/га, или 219,6 %, в  $C_2$  – 245,5 т/га, или 243,0 %. Обращает на себя внимание резкое нарастание биомассы от боров к суборям, что характеризует относительное богатство суборей.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бугаев, В.А. Таксация надземной фитомассы культур сосны в степи [Текст] / В.А. Бугаев, Ю.Э. Папез, В.В. Успенский // Лесн. хоз-во. – 1988. – № 3. – С. 28–30.
2. Горбатенко, В.М. О точности учета фитомассы коры и хвои сосновых древостоев [Текст] / В.М. Горбатенко, В.В. Протопопов // Там же. – 1971. – № 4. – С. 30.
3. Маргайлик, Г.И. Влияние света на древесные растения [Текст] / Г.И. Маргайлик, Н.Д. Нестерович. – Минск: Наука и техника, 1971. – 22 с.
4. Моисеев, В.С. Лесная таксация [Текст]: метод. указания по учету древесной зелени / В.С. Моисеев, Л.Н. Яновский. – Л.: ЛТА, 1985. – 39 с.
5. Семечкина, М.Т. Оценка методов определения надземной фитомассы сосновых древостоев [Текст] / М.Т. Семечкина, И.В. Семечкин // Исследование биологических ресурсов средней тайги Сибири. – Красноярск, 1973. – С. 105–115.
6. Токмурзин, Т.Х. Способы таксации биомассы кроны сосны [Текст] / Т.Х. Токмурзин, С.П. Байзаков // Лесн. хоз-во. – 1975. – № 4. – С. 41.
7. Третьяков, Н.В. Справочник таксатора [Текст] / Н.В. Третьяков, П.В. Горский, Г.Г. Самойлович. – М.; Л.: Гослесбумиздат, 1952. – 856 с.
8. Чмыр, А.Ф. Категории учетности и морфологический состав культур в условиях южной тайги [Текст] / А.Ф. Чмыр, Л.Н. Яновский // Лесоводство, лесные культуры и почвоведение. – Л.: ЛТА, 1979. – № 8. – С. 99–105.

---

9. Шлапак, В.П. Лесоводственная оценка агротехнических приемов создания и выращивания культур сосны в Черкасском бору [Текст]: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук / В.П. Шлапак. – Л., 1990. – 19 с.

Национальный дендрологический парк  
«Софиевка» – НИИ НАН Украины

Поступила 10.11.04

*V.P. Shlapak*

**Phytomass of Pine Top in Pure and Mixed Cultures of Cherkassy  
Pineries**

The phytomass accumulation in top in pure and mixed cultures of pine in Cherkassy pineries is studied. Its yield is determined depending on age, type of its habitat and culture mixing. The most accurate and simplified method of phytomass determination is established.

