

находящихся севернее места создания культур до 5°, южнее до 3°, западнее до 5° и восточнее до 20°, что согласуется с данными Е. Д. Манцевича [3].

ЛИТЕРАТУРА

1. Попов В. Я., Войчалъ П. И. Лесной журнал, 1971, № 2.
2. Полянская М. Ф. В кн.: Лесоводство, лесные культуры и почвоведение, в. 2. Л., 1973.
3. Манцевич Е. Д. В кн.: Лесоведение и лесное хозяйство, в. 6. Минск, 1972.

*Секция лесной растительности
при БелНИИ лесного хозяйства*

УДК 634.012+634.0.181.65

Б. Д. Жилкин, Л. И. Лахтанова, И. Э. Рихтер

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ И КРУГОВОРОТ ВЕЩЕСТВ КУЛЬТУР СОСНЫ РАЗНОЙ ГУСТОТЫ

Густота посадки сосны в условиях сосняка верескового оказывает существенное влияние на сохранность, показатели роста и продуктивность культур [2—4]. Это в свою очередь вызывает изменение в соотношении между отдельными вегетативными органами, накоплении общей органической массы, поступлении и скорости разложения органического вещества, емкости и интенсивности биологического круговорота веществ [5, 9, 11].

Исследования проводились на стационаре 76, заложенном в Негорельском учебно-опытном лесхозе весной 1949 г. Почва дерново-подзолистая слабоподзоленная, развивающаяся на песке связном, подстилаемом песком рыхлым. До закультивирования участок находился под временным сельскохозяйственным пользованием. Культуры созданы посадкой однолетних сеянцев сосны. Стационар включает варианты с густотой посадки 10, 20, 30, 40 и 80 тыс. растений на 1 га. В опытных целях уход и дополнение не приводились. Приживаемость культур в двухлетнем возрасте составила 98%.

Влияние густоты посадки на биологическую продуктивность и круговорот веществ в 25-летних культурах, фитомассу травяно-мохового покрова, опад и подстилку изучали на 10 учетных площадках размером 1×1 и 0,32×0,32 м, надземную фитомассу сосны — на средних модельных деревьях [8], подземную — по методике И. Н. Рахтеенко [7]. Годичный прирост отдельных вегетативных органов фитомассы сосны определяли по повторным взвешиваниям теперь и 3 года назад. Прирост массы мхов принят равным 20% от их запаса [6].

Для перевода веса фитомассы из сырораствующего состояния в абсолютно сухое брали образцы на влажность с пятикратной повторностью и высушивали до постоянного веса при температуре 105°. Показатели роста культур изучали общепринятыми методами.

Содержание азота и фосфора в фитомассе сосны, живого и мертвого напочвенного покрова после мокрого их озоления определяли калориметрическим методом, кальция и магния — комплексометрическим, калия — на пламенном фотометре. Показатели биологического круговорота и опадо-подстилочные коэффициенты (1,10) редкой посадки (10 тыс. шт/га) сравнивали с показателями и коэффициентами более густой посадки.

Как видно из табл. 1, наиболее интенсивно естественное изреживание протекает при густоте посадки 80 тыс. растений на 1 га. Сохранность культур к 25-летнему возрасту здесь составляет 26%, в то время как при густоте 40 тыс. — 44%, 10 —

Таблица 1

Показатели роста и запас фитомассы 25-летних культур сосны

Показатель	Единица измерения	Густота посадки, тыс. шт/га				
		10	20	30	40	80
Число стволов	тыс. шт/га	5,8	11,6	17,4	17,8	20,4
Сохранность культур	%	58	58	58	44	26
Средний диаметр	см	6,7	4,9	3,8	3,5	3,2
Средняя высота	м	7,2	6,7	5,8	5,7	5,6
Бонитет		II,8	III,0	III,8	III,8	III,9
Сумма площадей сечения	м ²	20,3	22,0	19,1	17,8	16,3
Запас стволовой древесины	м ³	91	93	72	66	58
Средний прирост	м ³	3,6	3,7	2,9	2,6	2,3
Текущий прирост	м ³	12,0	12,7	10,3	10,7	7,0
Общий вес фитомассы в 6-летнем возрасте	ц/га	74	71	61	61	62
В том числе:						
сосны		4	11	21	25	42
живого напочвенного покрова		70	60	40	36	20
Общий вес фитомассы в 25-летнем возрасте	ц/га	602	578	509	501	515
В том числе:						
сосны		518	480	407	395	399
живого напочвенного покрова		8	6	7	6	6
мертвого напочвенного покрова		75	92	95	100	109
Текущий прирост фитомассы сосны	ц/га	82	74	64	63	55
Текущий прирост фитомассы живого напочвенного покрова	ц/га	6	5	5	5	4

30 тыс.—58%. В 6-летнем возрасте она была соответственно равна 56, 73, 90, 90 и 93%. Такое явление наблюдал П. С. Кондратьев [5]. Несколькими иными данными получены В. И. Рубцовым и В. В. Рубцовым [9].

В исследуемых культурах вследствие неодинаково выраженных конкурентных отношений между деревьями за свет, влагу и элементы питания при разной густоте посадки наблюдаются значительные различия в доле участия мелких и крупных деревьев в общем их количестве. С увеличением густоты посадки доля участия мелких деревьев возрастает, а диаметр средних деревьев уменьшается.

Разница в диаметрах самых редких и самых густых культур к 25-летнему возрасту достигла 3,5 см (52%), в высотах — 1,6 м (22%). В загущенных культурах нормальные соотношения между диаметром и высотой нарушились. Так, отношение высоты к диаметру в культурах с густотой посадки 40—80 тыс. растений на 1 га составляло 163—175, с густотой 10 тыс.—107 или находится в пределах нормы. Бонитет редких и очень густых культур различается на I, I.

Во всех вариантах полнота очень высокая. Максимальной она оказалась в культурах с густотой посадки 20—30 тыс. растений на 1 га. Сумма площадей сечений и запас стволовой древесины с увеличением густоты посадки уменьшаются. Разница в запасах древесины крайних вариантов 36%. Максимальный текущий прирост по запасу стволовой древесины получен при густоте посадки 20 тыс. шт. на 1 га, т. е. 25-летние культуры при данной густоте посадки максимально используют условия естественного плодородия.

Общий запас фитомассы в самых редких культурах в 6-летнем возрасте был на 16, в 25-летнем на 15% выше, чем в загущенных. В общем запасе фитомассы 6-летних культур преобладал живой напочвенный покров (32—95%), в 25-летних — стволовая древесина (47,2—55,4%). При этом наиболее высокий процент живого напочвенного покрова отмечен в культурах с густотой посадки 10 тыс. шт., а в 25-летнем возрасте в этом варианте опыта оказался самым высоким процент стволовой древесины и хвои. Наибольшая доля участия корней сосны в общем запасе фитомассы наблюдается при густоте посадки 20—30 тыс. растений на 1 га. С уменьшением и увеличением густоты посадки доля участия корней в общем запасе фитомассы уменьшается. Запас подстилки в общем запасе фитомассы закономерно возрастает с увеличением густоты посадки культур. Преобладающие фракции в составе подстилки — полуразложившаяся масса, хвоя, сучья и хорошо разложившаяся масса. В самых густых культурах доля участия хвои и сучьев в составе подстилки выше, чем в редких. Это связано как с условиями поступления, так и разложения

опада. Надземная и подземная фитомасса травяно-мохового покрова составляет всего 1,1—1,4% общего запаса фитомассы культур. Подлесок и естественное возобновление в исследуемых культурах отсутствуют. Общий запас фитомассы в 25-летних культурах в зависимости от густоты посадки колеблется от 495 до 602 ц/га. В 28-летнем сосняке лишайниково-вересковом запас фитомассы составляет 961,2 ц/га [2]. Здесь увеличение фитомассы по сравнению с нашими данными произошло за счет надземной фитомассы сосны и подстилки.

Максимальный запас фитомассы получен в культурах с густотой посадки 10 тыс. растений на 1 га за счет более быстрого накопления фитомассы сосны.

Годичный текущий прирост фитомассы сосны и напочвенного покрова в 25-летних культурах сосны при редкой посадке выше на 32%, чем при густой. Во всех вариантах опыта основная масса годового прироста (93—94%) накапливается сосной и лишь незначительная (6—7%) — напочвенным покровом.

Из всех исследованных компонентов наиболее богата азотом хвоя (1,11—1,15%), калием и фосфором — живой напочвенный покров (0,28—0,34 и 0,21—0,26), кальцием — ветви и сучья (0,29—0,30), магнием — корни сосны (0,07—0,08%). В целом же по содержанию в компонентах фитомассы первое место занимает азот, последующие — калий, фосфор, магний.

В общем запасе фитомассы 25-летних культур сосны с густотой посадки 10 тыс. растений на 1 га аккумулировано азота на 20, кальция на 24, калия на 20, фосфора и магния на 32% больше, чем с густотой посадки 80 тыс.

Количество потребляемых, возвращаемых и удерживаемых 25-летними культурами азота и зольных элементов узнавали путем суммирования потребляемых, возвращаемых и удерживаемых химических элементов отдельными компонентами и вычисления баланса биологического круговорота при разной густоте посадки.

Установлено, что на построение годового прироста в зависимости от густоты посадки из почвы потребляется в наибольшем количестве азот и кальций, возвращается с опадом и отпадом азот и калий (табл. 2). При этом в культурах с густотой посадки 10 тыс. растений на 1 га емкость биологического круговорота по азоту была выше на 39,3%, фосфору — 38,6, калию — 33,7, кальцию — 41,7 и магнию — 37,1%, чем при 80 тыс. Возврат же азота и зольных элементов, за исключением магния, с опадом и отпадом в первых по азоту выше только на 24,0%, фосфору — на 21,6, калию — на 32,1 и кальцию — на 19,4%.

Скорость биологического круговорота азота и зольных элементов в культурах разной густоты, установленная по опадом-

Годичный баланс азота
и зольных элементов в культурах сосны, кг/га

Густота посадки, тыс. шт/га	Статья расхода	N	P	K	Ca	Mg
10	П	43,6	7,9	13,1	14,6	4,8
	У	7,4	3,4	2,4	6,6	2,1
	В	36,2	4,5	10,7	8,0	2,7
20	П	36,7	6,8	12,3	13,0	4,2
	У	4,9	2,7	2,1	5,0	1,5
	В	32,7	4,1	10,2	8,0	2,7
30	П	34,1	6,4	11,2	11,5	4,0
	У	4,0	2,6	2,1	3,9	1,6
	В	30,1	3,8	9,1	7,6	2,4
40	П	32,2	6,3	10,7	11,1	3,9
	У	3,3	2,8	2,3	4,4	1,7
	В	28,9	3,5	8,4	6,7	2,2
80	П	31,3	5,7	9,8	10,3	3,5
	У	2,1	2,0	1,7	3,6	1,5
	В	29,2	3,7	8,1	6,7	2,0

подстилочному коэффициенту (1,7), неодинакова. Так, по массе опадо-подстилочный коэффициент в зависимости от густоты посадки колеблется в пределах 1,8—3,5, по азоту — 1,6—3,0, фосфору — 1,6—3,1, калию — 1,4—2,7, кальцию — 1,5—2,8 и магнию — 1,5—3,0. При этом по всем показателям они закономерно возрастают с увеличением густоты посадки. Это свидетельствует о замедлении оборачиваемости азота и зольных элементов в загущенных культурах. Быстрее других химических элементов при всех густотах посадки оборачивается калий.

На 1 т годового прироста 25-летними культурами сосны извлекается из почвы 4,6—5,2 кг азота, 0,9—1,0 кг фосфора, 1,5—1,6 кг калия, 1,6—1,7 кг кальция и 0,5—0,6 кг магния. Четкой зависимости между густотой посадки и потреблением азота и зольных элементов на построение тонны годового прироста не обнаружено. Незначительные отклонения, по-видимому, можно отнести за счет различий в агрохимических свойствах и влажности почвы.

РЕЗЮМЕ

Культуры с первоначальной густотой посадки 10 тыс. растений на 1 га в 25-летнем возрасте имеют лучшие показатели роста, большую емкость и скорость биологического круговорота и больше, чем загущенные, влияют на плодородие почвы [4]. Поэтому в таких условиях следует

рекомендовать посадку культур сосны густотой не более 20 тыс. растений на 1 га. Оптимальную густоту в последующие годы следует поддерживать правильным и своевременным проведением рубок ухода.

ЛИТЕРАТУРА

1. Базилевич Н. И., Родин Л. Е. В кн.: Генезис, классификация и картография почв СССР. М., 1964.
2. Жилкин Б. Д. Лесное хозяйство, 1955, № 5.
3. Жилкин Б. Д., Лахтанова Л. И., Рихтер И. Э. В кн.: Лесоведение и лесное хозяйство, в. 6. Минск, 1972.
4. Жилкин Б. Д., Лахтанова Л. И., Рихтер И. Э. В кн.: Ботаника (исследования), в. XVI. Минск, 1974.
5. Кондратьев П. С. Изв. ТСХА, в. 2, 1959.
6. Левина В. И. Почвоведение, 1960, № 5.
7. Рахтеенко И. Н. Рост и взаимодействие корневых систем древесных растений. Минск, 1963.
8. Родин Л. Е., Ремезов Н. П., Базилевич Н. И. Методические указания к изучению динамики и биологического круговорота в фитоценозах. Л., 1968.
9. Рубцов В. И., Рубцов В. В. Лесоведение, 1975, № 1.
10. Смольянинов И. И. Биологический круговорот веществ и повышение продуктивности лесов. М., 1969.
11. Тимофеев В. П. Лесоведение, 1970, № 6.
12. Юркевич И. Д., Ярошевич Э. П. Биологическая продуктивность типов и ассоциаций сосновых лесов. Минск, 1974.

*Секция лесной растительности
при Белорусском технологическом институте им. С. М. Кирова*

УДК 581.553 : 634.0.232

Ю. Д. Сироткин

ФИТОЦЕНОТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ КУЛЬТУР ПОД ПОЛОГОМ ЛЕСА

Выращивание культур под пологом леса — значительно более сложный процесс, чем создание и воспитание сплошных и частичных лесных культур. Здесь много особенностей уже в самом начале лесокультурного производства, которое должно учитывать факторы, не встречающиеся при создании обычных лесных культур. Прежде всего выбор лесных биогеоценозов, где возможно и целесообразно исправление древостоев, или формирование второго древесного яруса, или предварительное искусственное возобновление хозяйственно ценных лесобразующих пород, предопределяющее смену древесных растений и сокращающее время выращивания будущего насаждения. Необходимо также учитывать и непосредственное состояние лесного фитоценоза, его фитосреду, определяющую взаимоотношения древесных и других видов растений