



Рис. 2. Интенсивность транспирации трехлетних сеянцев ели

В результате исследований пришли к выводу, что в период своего развития сорные растения потребляют в среднем в 2 раза больше воды, чем культивируемые. Вместе с влагой сорняки поглощают из почвы большое количество питательных веществ, сокращают содержание необходимых для посадочного материала растворимых элементов питания, тем самым заглушают сеянцы ели.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Иванов Л.А., Силина А.А., Цельникер Ю.Л. О методе быстрого взвешивания для определения транспирации в естественных условиях // Ботан. журн. 1950. Т. 35, № 2. С. 171-185.
2. Молчанов А.А., Смирнов В.В. Методика определения прироста древесных растений. М.: Наука. 1967. 27 с.
3. Наквасина Е.Н. Ритмы роста сеянцев сосны обыкновенной и ели европейской в Ленинградской области: автореферат дис. ... канд. с.-х. наук. Л.: ЛТА. 1979. 19 с.
4. Редько Г.И., Огиевский Д.В., Наквасина Е.Н., Романов Е.М. Биоэкологические основы выращивания сеянцев сосны и ели в питомниках. М.: Лесн. пром-сть. 1983. 64 с.
5. Редько Г.И. Лесовосстановление на Европейском Севере России / Г.И. Редько, Н.А. Бабич. Архангельск: Сев.-Зап. кн. изд-во. 1994. 188 с.
6. Смирнов В.В. Сезонный рост главных древесных пород. М.: Наука. 1964. 170 с.

### ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА СОСНЫ СКРУЧЕННОЙ (*PINUS CONTORTA* VAR. *LATIFOLIA* ENGELM) В СЕВЕРНОЙ ПОДЗОНЕ ТАЙГИ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

Бирюков Сергей Юрьевич

Архангельск, Учреждение Российской академии наук

Институт экологических проблем Севера Архангельского научного центра УрО РАН

Одним из путей повышения качества и продуктивности современных лесов в мировой практике является интродукция новых быстрорастущих и высокопродуктивных видов. Сосна скрученная (*Pinus contorta* var. *latifolia* Engelm.) является одним из таких видов, который в естественном ареале в Северной Америке имеет широкий диапазон местообитаний. Внедрять эту сосну рекомендовали, Д.И. Гиргидов [1], А. М. Мауринь [5], Мелехов [6] и др. Выбор сосны скрученной для испытания ее в условиях северотаежной зоны с целью ускоренного выращивания древесины обусловлен интенсивным ростом, высокой продуктивностью и возможностью использования ее древесины для производства целлюлозы. Введение сосны скрученной в культуру получило широкое распространение в странах Северной Европы. Преимущества этого вида весьма существенно проявляются в северных и центральных районах Швеции [12]. Показано, что производительность сосны скручен-

ной позволяет снизить оборот рубки на 15-20 лет по сравнению с сосной обыкновенной [13]. Анализ литературных источников показал, что единого мнения о лесохозяйственном значении сосны скрученной пока еще нет. Разногласия объясняются ограниченностью экспериментальных данных о росте и продуктивности ее в лесных посадках и тем, что рост сосны скрученной в очень большой степени зависит от экотипа ее или расы. В Архангельской области сосну скрученную начали вводить в культуру в 1979 году. Некоторые аспекты развития сосны скрученной в сравнении с местной сосной обыкновенной освещены в работах [3, 8-10]. Но многие вопросы биологии и экологии, которые и определяют успешность развития этого вида в регионе, остаются до сих пор неизученными.

Целью настоящей работы являлось установление основных закономерностей биологии, роста и развития сосны скрученной. Объектами исследования служили участки лесных культур сосны скрученной и сосны обыкновенной, созданных в разных районах северной подзоны тайги Архангельской области. Для создания культур использовались, выращенные в пленочных теплицах питомника дендросада АИЛЛХ сеянцы и саженцы сосны скрученной из семян канадского происхождения (Британская Колумбия 56°45'с.ш., Юкон 63°30'с.ш.). Возраст посадок к моменту исследований составлял от 7 до 21 года. Применяли классические лесоводственные [11], лесотаксационные [2] методы проведения наблюдения в полевых условиях и анализа данных, а также собственные методические разработки.

На участках культур методом систематической выборки брали 100 учетных деревьев сосны скрученной и 50 учетных деревьев сосны обыкновенной, у которых измеряли мерной вилкой диаметр на высоте груди с точностью до 0,1 см, высоту деревьев с помощью измерительного шеста, с точностью до 1 см. Подсчитывали количество живых ветвей первого порядка, определяли максимальную продолжительность жизни хвои на терминальных и боковых побегах, отмечали наличие патологий. У учетных деревьев с помощью возрастного бурава брали керны с одной стороны света, на которых в дальнейшем была измерена ширина годичного кольца и слоя поздней древесины. Изучение ассимиляционного аппарата хвои сосны скрученной и сосны обыкновенной проводили в соответствии с рекомендациями [7].

Для изучения сезонного роста деревьев обоих видов отбирали по 10 деревьев в каждой из трех высотных групп деревьев (I — до 1 м, II — 1-2 м, III — выше 2 м), у которых измеряли сезонный рост терминальных и боковых побегов с точностью до 1 мм через каждые 5 суток с фазы набухания почек и до фазы заложения зимующих почек. Для изучения сезонного роста хвои измеряли длину 10 хвоинок на терминальных побегах у тех же деревьев через каждые 5 суток после распускания почек, а для изучения сезонного роста стволов по диаметру у тех же деревьев измеряли штангенциркулем диаметр на высоте 0,5 м через каждые 5 суток после начала деятельности камбия. Одновременно с этими измерениями регистрировали через каждые 5 суток температуру воздуха, относительную влажность воздуха с помощью метеометра МЭС — 200 и освещенность люксметром Ю — 116. Изучение транспирации проводили методом быстрого взвешивания [4].

При оценке результатов наблюдений и экспериментов использовали методы вариационной статистики. Для обработки данных использовали стандартные программы для ЭВМ.

В результате исследований установлено, что в одновозрастных культурах двух видов сосны, созданных в одинаковых условиях местопроизрастания, у интродуцента по сравнению с аборигенной сосной отмечен более развитый ассимиляционный аппарат: число ветвей в мутовке больше на 20-50 %, суммарная длина охвоенных побегов больше в 4,7, а общая масса хвои на единицу длины побега — в 2,6 раза. Продолжительность жизни хвои на терминальном побеге у сосны скрученной больше на 1 год. У обоих видов установлена тесная связь ( $r = 0,6-0,8$ ) между массой хвои на дереве и объемом его ствола.

Генеративные органы двух исследуемых нами видов имеют существенные отличия. Макро- и микростробилы сосны скрученной крупнее. В шишках сосны скрученной число семян достигает в среднем 23 шт., в том числе полнозернистых — 40 %. Вес 1000 шт. семян составляет 1,8-3,2 г. Урожай шишек на суглинистых по механическому составу почвах выше, чем на песчаных. Отмечается тесная связь семенной продуктивности от длины шишки.

В условиях северной тайги рост терминального побега у обоих видов сосны начинается в мае и заканчивается в конце июля. Продолжительность роста у сосны скрученной больше в среднем на 10 дней, а средняя величина прироста за сезон на 40 %, чем у сосны обыкновенной. Выявлена тесная связь ( $\eta = 0,52-0,66$ ) прироста терминального побега со средней дневной температурой воздуха

вегетационных периодов предыдущего и текущего годов. Боковые побеги трогаются в рост во второй — третьей декаде мая, заканчивают рост — в третьей декаде июля. Период роста боковых побегов составляет в среднем 55 дней у обоих видов. Наибольшая скорость роста всех побегов — в период с 30 июня по 10 июля. Начало роста хвои приходится на третью декаду мая, одновременно у обоих видов. Продолжительность ее роста у сосны скрученной составила 65 дней, что на 5 дней больше, чем у сосны обыкновенной. Длина хвои сосны скрученной в конце сезона на 40 % больше.

Рост стволов по диаметру у исследуемых видов начинается во второй — третьей декаде мая, заканчивается во второй — третьей декаде сентября. В течение вегетации прирост ствола по диаметру имеет два максимума. Первый в начале роста — 10-15 июня, второй — в середине августа. Рост по диаметру продолжается в среднем 123 дня у обоих видов. В целом годичный прирост по диаметру у сосны скрученной на 75 % выше, чем у сосны обыкновенной. Доля поздней древесины в годичном слое остается стабильной из года в год и составляет около 0,5 мм. Ширина кольца определяется в основном шириной ранней зоны, которая заметно варьирует.

Выявлены различия в индивидуальном развитии сосен. У сосны скрученной встречаются все состояния от ювенильных до генеративных (при календарном возрасте 7 лет), у сосны обыкновенной генеративные особи отсутствуют. Особей в иммаурном состоянии у сосны скрученной 55, у обыкновенной — 70 % от общего количества. Часто встречающаяся патология сосны скрученной — двухвершинность.

В суточном ходе транспирации у обоих видов сосны имеются два максимума, один приходится на 10, а второй на 14-16 часов. Среднесуточная транспирация у сосны скрученной составила в среднем 244,8, а у сосны обыкновенной — 247,7 мг/г×час. Установлена тесная прямая связь транспирации хвои с освещенностью и температурой воздуха и обратная — с влажностью воздуха. Влажность хвои сосны скрученной больше, чем сосны обыкновенной. Наибольшее различие наблюдается для хвои текущего года.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Гиргидов Д.Я.* Сосна Муррея. Интродукция древесных пород на Северо-Западе СССР. М.; Л.: Гослесбумиздат, 1955. С. 22–24.
2. *Гусев И.И., Калинин В.И.* Лесная таксация: Учебное пособие к проведению полевой практики. Л.: ЛТА, 1988. 61 с.
3. *Демидова Н.А., Дуркина Т.М.* Обобщение опыта интродукции сосны скрученной на Севере России // Растительность и растительные ресурсы Европейского Севера России. Материалы X Перфильевских чтений, посвященных 120-летию со дня рождения Ивана Александровича Перфильева (1882 — 1942). Архангельск, 25-27 марта 2002 г. Архангельск, 2003. С. 227-229.
4. *Иванов Л.А., Силина А.А., Цельникер Ю.Л.* О методе быстрого взвешивания для определения транспирации в естественных условиях // Ботан. журн. 1950. Т. 35, № 2. С. 171-185.
5. *Мауринь А.М.* Семеношение древесных экзотов в Латвийской ССР. Рига: Звайгзне, 1967. С. 31-33.
6. *Мелехов И.С.* Интродукция хвойных в лесном хозяйстве. // Лесоведение. 1984. № 6. С. 72-78.
7. *Родин А.Р., Мерзленко М.Д.* Методические рекомендации по изучению лесных культур старших возрастов. М., 1983. 36 с.
8. *Стафеев Б.Л.* Северо-американская сосна скрученная — перспективная порода для интродукционного испытания в Архангельской области // Вопросы интродукции хозяйственно ценных древесных пород на европейский Север. Архангельск, 1989. С. 35-43.
9. *Стафеев Б.Л.* Особенности выращивания семян сосны скрученной в Архангельской области // Материалы отчетной сессии по итогам НИР за 1989 г. Архангельск, 1990. С. 79-80.
10. *Стафеев Б.Л.* Рост сосны скрученной в Архангельской области // Материалы отчетной сессии по итогам НИР за 1990 г. Архангельск, 1991. С. 32-33.
11. *Сукачев В.Н., Зонн С.В.* Методические указания к изучению типов леса. М.: АН СССР, 1961. 144 с.
12. *Elfving B., Ericsson T., Rosvall O.* The introduction of lodgepole pine for wood production in Sweden — A review // Forest Ecology and Management. 2000. P. 1-13.
13. *Lingren D., Krutzsch P., Twetman J., Riellander C.L.* Survival and early growth of *Pinus contorta* provenances in northern Sweden // Rapport och Uppsatser. Research Notes. Institutionen for Scogsgenetik. Department of Forest Genetics. 1976. № 20. 42 p.