

УДК 630.181.28

## СТРУКТУРНЫЕ И ЭКОЛОГО-ГЕНЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ФОРМИРОВАНИЯ ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННОЙ ДРЕВЕСИНЫ

© 2012 Е.П. Хазова

Воронежская государственная лесотехническая академия

Поступила в редакцию 10.05.2012

Изучены насаждения *Pinus sylvestris* L. в различных лесорастительных условиях. Анатомические исследования растений в различных условиях обитания дают возможность установить пути их структурной адаптации в процессе эволюции и выявить приспособительные признаки к ксеро-морфным условиям среды.

Ключевые слова: *годовой слой, поздняя зона, ранняя зона, микроструктурные признаки древесины, коэффициент повторяемости, онтогенез*

**Объекты исследования** – насаждения *Pinus sylvestris* L., расположенные в различных лесорастительных зонах: широколиственных лесов Брянской области, южной лесостепи Воронежской области, сухой степи Волгоградской области. Сосна обыкновенная имеет очень широкий ареал естественного произрастания: от северной лесотундры до южных степей, от западной Прибалтики до восточной тайги. Наиболее продуктивными насаждениями характеризуются боры Брянской области – зоны широколиственных лесов. В лесостепной зоне Воронежской области произрастают последние естественные сосновые леса – Усманский и Хреновской боры. Далее на юго-восток сосна встречается только в культурах. Для экологии и лесоводства этого вида растений весьма важно выявить механизмы структурной адаптации при интродукции в сухую степь, установить закономерности формирования структуры древесины, что очень важно как с точки зрения приспособления растений к ксеро-морфным условиям, так и в целях научно-обоснованного отбора и условий выращивания высококачественной древесины сосны.

На каждом объекте были заложены пробные площади размером 0,4 га, где проводили сплошной пересчет. С каждой пробы брали по 16 модельных деревьев, из которых выпиливали диски на высоте груди. На выпилах изучали ширину годовых слоев с разделением на позднюю и раннюю части, при помощи микроскопа МБС-9. Для заготовки образцов хвои и верхушечных однолетних побегов отбирали по 3 средних модели. Обработку базы данных проводили с помощью компьютерных

программ Excel, Fox. Pro 2.6. и Stadia. Для изучения микроструктуры стебля и листа сосны использовали микроскоп «Биолам» по методике, предложенной Г.Г. Фурстом [2]. Представленные микрофотографии срезов изготавливали при помощи насадки-видеоокуляра «ORBITOR MVE 50».

Ширина годового слоя в зоне широколиственных лесов на этапе формирования ювенильной древесины резко увеличивается до 12 лет, где она имеет максимальное значение (3,95 мм). Затем происходит уменьшение показателя ширины. Данный период относится к этапу молодой формирующейся древесины. С 60 лет начинается процесс стабилизации, совпадающий с этапом зрелой дефинитивной древесины. Этап старения в данном случае не изучен, поскольку возраст насаждения в зоне широколиственных лесов не превышает 70 лет. Этап ювенильной древесины в Воронежской области продолжается около 10 лет. Период стабилизации в данных условиях произрастания начинается с 70 лет. В возрасте 125 лет прирост древесины снижается до минимальных значений (0,88 мм). К этому моменту наступает этап старения и появления деструктивных признаков древесины в южной лесостепи.

В сухой степи ширина годового слоя древесины резко увеличивается на начальном этапе онтогенеза, достигая максимального значения (4,38 мм) в возрасте 5 лет. Затем следует довольно-таки резкий спад показателя ширины к 25 годам, после чего, ширина годового слоя стабилизируется, достигая 1 мм. На протяжении длительного периода (от 25 до 70 лет) ширина годового слоя колеблется в небольших пределах (от 1 до 1,5 мм). Этапа старения насаждения в Волгоградской области еще не достигли. Ширина ранней зоны древесины характеризуется

Хазова Екатерина Петровна, кандидат биологических наук, старший преподаватель кафедры ландшафтной архитектуры и почвоведения. E-mail: hazovaep@gmail.com

высокими абсолютными величинами и претерпевает значительные изменения на протяжении всей жизни дерева, повторяя возрастную динамику общей ширины годичного слоя. Изменение ширины поздней зоны на протяжении всего онтогенеза происходит также поэтапно и, в общем, повторяет колебания общей ширины годичного слоя. Однако колебания ширины поздней зоны не имеют большой амплитуды, что свидетельствует о постоянстве признака. Следовательно, ширина поздней зоны не зависит

напрямую от условий внешней среды, а является генотипически обусловленным признаком.

Долю влияния генотипических факторов при формировании макроструктуры древесины сосны в онтогенезе можно определить путем вычисления коэффициента повторяемости (табл. 1). Данный показатель отражает долю генотипа в формировании признаков и является объективным критерием их наследственной обусловленности [1].

**Таблица 1.** Коэффициенты повторяемости признаков макроструктуры годичного слоя древесины сосны

Лесорастительная зона	Ширина годичного слоя	Ранняя зона	Поздняя зона
зона широколиств. лесов	0,68	0,68	0,80
южная лесостепь	0,58	0,59	0,75
сухая степь	0,54	0,55	0,69

Коэффициенты повторяемости общей ширины годичного слоя и ширины ранней древесины почти одинаковы и заметно ниже коэффициента повторяемости ширины поздней зоны. На основании этого можно говорить о значительном влиянии условий окружающей среды (экологических факторов) на изменчивость общей ширины годичного слоя и его ранней части у сосны обыкновенной. Коэффициент повторяемости поздней древесины, напротив, имея самый высокий показатель, указывает на превалирующее воздействие генотипических факторов. Это свидетельствует о жестком генетическом контроле ширины поздней древесины. Коэффициент повторяемости, характеризующий степень влияния генотипических факторов на развитие макроструктуры древесины, уменьшается в направлении с запада на восток.

Изучение диаметра трахеид *Pinus sylvestris* L. проводили на поперечном срезе в тангентальном направлении. Средний показатель диаметра поздних трахеид в зоне широколиственных лесов составляет 41,6 мкм, ранних трахеид – 46,3 мкм. В южной лесостепи значения этих показателей меньше, чем в Брянской области. Средний диаметр поздних трахеид в Воронежской области составляет 34,7 мкм, а ранних – 39,3 мкм. И самые низкие значения диаметра трахеид у показателей сухой степи: поздние трахеиды имеют средний диаметр 32,4 мкм, диаметр ранних трахеид составляет 34,7 мкм.

Диаметры смоляных ходов в различных лесорастительных зонах отличаются незначительно. Наибольший диаметр смоляных ходов имеет древесина сосны Брянской области

(119,6 мкм), а наименьший показатель – в сухой степи (112,7 мкм). Широкие лучи с горизонтальными смоляными ходами встречаются гораздо реже обычных узких лучей. Число широких лучей при интродукции в сухую степь уменьшается, тогда как число узких лучей значительно увеличивается. Высота широких лучей в 1,5 раза больше высоты лучей узких, а ширина широких лучей с горизонтальными смоляными ходами больше ширины лучей узких почти в 2,5 раза. Высота узких лучей по направлению к сухой степи значительно увеличивается (от 171,9 мкм до 217,2 мкм). В южной лесостепи среднее значение высоты узких лучей занимает промежуточное положение и равно 179,4 мкм. Высота узких лучей по направлению к сухой степи значительно увеличивается (от 171,9 мкм до 217,2 мкм). В южной лесостепи среднее значение высоты узких лучей занимает промежуточное положение и равно 179,4 мкм. Высота широких лучей, имеющих горизонтальный смоляной ход, также увеличивается. В Брянской области она равна 258,0 мкм, а в Волгоградской – 330,0 мкм. В Воронежской области данный показатель равен 265,0 мкм. Значительное увеличение числа узких лучей, их высоты, а также высоты широких лучей приводит к паренхиматизации древесины в неблагоприятных условиях среды. Ширина узких и широких лучей в различных лесорастительных зонах изменяется слабо и не зависит от условий среды обитания.

#### **Выводы:**

1. Общая ширина годичного слоя и ширина ранней древесины в онтогенезе изменяются идентично, характеризуются высокой изменчивостью и невысокими значениями коэффициента

повторяемости, что свидетельствует о высоком влиянии на формирование этих признаков экологических факторов.

2. Ширина годичного слоя при продвижении в сухую степь уменьшается. В сухих лесорастительных условиях в древесине сосны формируются очень узкие годичные слои с четкой границей ранней и поздней зоны.

3. В жестких условиях произрастания сокращается время прохождения этапов онтогенеза: ювенильный этап гораздо короче (5 лет), чем в благоприятных условиях (12 лет), раньше наступает период стабилизации ширины годичного слоя (25 лет).

4. Ширина поздней древесины изменяется незначительно, характеризуется высоким коэффициентом повторяемости (0,7-0,8) и находится под жестким генетическим контролем.

5. В аридных условиях увеличивается варьирование признаков структуры древесины и снижение роли генотипа в их формировании, что свидетельствует об усилении роли экологических факторов.

6. Процент поздней зоны в онтогенезе сосны постепенно увеличивается, а на этапе старения дерева – снижается. Объем ранней древесины имеет максимальные значения на начальном и конечном этапах онтогенеза.

7. Проводящая система древесины сосны в аридных условиях изменяется следующим образом: прирост древесины снижается, уменьшается и диаметр трахеид, однако проводящая функция ткани при этом усиливается – возрастает доля ранних трахеид в ее составе.

8. Показателем адаптации к сухим условиям местообитания является усиление паренхиматизации ствола и побега вследствие увеличения количества лучей и их высоты.

### Предложения лесному хозяйству:

1. Исследованием установлено, что ширина поздней древесины в онтогенезе изменяется незначительно, находится под жестким генетическим контролем, но варьирует у представителей разных генотипов (особей). Это позволяет проводить научно-обоснованный отбор различных форм сосны, отличающихся высокой плотностью, древесины.

2. Для промышленной заготовки наиболее высоким качеством будет обладать древесина сосны из южной лесостепи, отличающаяся мелкослойностью и широкой зоной поздней древесины. Наиболее широколиственная древесина сосны зоны широколиственных лесов и очень узкослойная древесина зоны сухой степи отличаются низкой плотностью и прочностными свойствами.

3. Для интродукции сосны в сухую степь необходимо выращивать и отбирать посадочный материал с хорошо развитыми покровными, проводящими и ассимиляционными тканями, что будет способствовать созданию биологически устойчивых, продуктивных и высококачественных насаждений.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Петров, С.А. Методы определения и практическое использование коэффициентов наследуемости в лесоводстве / С.А. Петров. – М.: ЦНИИЛ-ГиС, 1973. 53 с.
2. Фурст, Г.Г. Методы анатомо-гистохимического исследования растительных тканей / Г.Г. Фурст. – М.: Наука, 1979. 155 с.

## STRUCTURAL AND ECOLOGICAL-GENETIC BASES OF FORMATION THE HIGH-QUALITY WOOD

© 2012 E.P. Khazova

Voronezh State Timber Academy

*Pinus sylvestris* L plantings are studied in various forest growing conditions. Anatomic researches of plants in various conditions of dwelling give the chance to establish ways of their structural adaptation in the course of evolution and to reveal adaptive features to environmental xeromorphic conditions.

Key words: *annual ring, late zone, early zone, microstructural features of wood, factor of repeatability, ontogenesis*