

УДК 630*232.311.3

В. А. Сиволапов,

к. с.-х. н. директор филиала ФБУ «Рослесозащита» – «ЦЗЛ Воронежской области», г. Воронеж, РФ,
Vladimir-Sivolapov@yandex.ru

А. И. Сиволапов,

к. с.-х. н. профессор кафедры лесных культур, селекции и лесомелиорации, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный лесотехнический университет», г. Воронеж РФ,
Aleksey-Sivolapov@yandex.ru

Т. А. Благодарова,

к. с.-х. н., с. н. с. селекции и семеноводства ФГБУ «Всероссийский НИИ лесной генетики, селекции и биотехнологии», г. Воронеж, РФ,
Tana-Blagodarova@yandex.ru

СОДЕРЖАНИЕ МЕХАНИЧЕСКОЙ ТКАНИ В ДРЕВЕСИНЕ И УСТОЙЧИВОСТЬ ТОПОЛЕЙ К СЕРДЦЕВИННОЙ ГНИЛИ

*Устойчивость тополей к сердцевинной гнили зависит от содержания механической ткани в древесине отдельных биотипов. Проведены анатомо-гистологические исследования у отобранных форм тополей подрода *Leuce Duby*. Установлено, что темно-грубокорая форма тополя белого (*Populus alba*), исполинская и крупнолистная форма тополя сереющего (*Populus canescens Sm.*) содержат более 60 % механической ткани и, тем самым, эти формы более устойчивы к ложному осиновому трутовику (*Fomes orientalis*). Эти формы отличаются также увеличенным древесинным волокном, достигающим до 1,7 мм длины. Отобранные формы рекомендуется использовать для защитного и плантационного лесоразведения.*

Ключевые слова: темно-грубокорая форма тополя белого, исполинская и крупнолистная форма тополя сереющего, механическая ткань древесины, древесинное волокно.

V. A. Sivolapov,

k. of agr. sc., branch Manager FBI «Branch of the Russian Centre for Forest Protection»-«Centre for Forest Protection of Voronezh Region»,
Vladimir-Sivolapov@yandex.ru

A. I. Sivolapov,

k. of agr. sc., Professor of the Department of Forest Plantations, Breeding and Forest Melioration, FSBEI HE «Voronezh State University of Forestry and Technologies named after G. F. Morozov»,
Aleksey-Sivolapov@yandex.ru

T. A. Blagodarova,

k. of agr. sc. Senior researcher breeding and seed production «All-Russian Research Institute of Forest, Genetics, Breeding and Biotechnology»,
Tana-Blagodarova@yandex.ru

CONTENT OF MECHANICAL TISSUE IN WOOD AND RESISTANCE OF POPLARS TO HEART ROT

*The resistance of poplars to heart rot depends on the content of mechanical tissue in the wood of individual biotypes. Anatomical and histological studies of the selected poplar forms of the subgenus *LeuceDuby* were carried out. It was found that the dark coarse form of the white poplar (*Populus alba*), the gigantic and large-leaved form of the gray poplar (*Populus canescens Sm.*) contain more than 60 % mechanical tissue and, thus, these forms are more resistant to the false aspen tinder fungus (*Fomes orientalis*). These shapes are also distinguished by increased wood fiber, reaching up to 1.7 mm in length. The selected forms are recommended to be used for protective and plantation afforestation.*

Keywords: dark-coarse-brown form of white poplar, gigantic and large-leaved form of gray poplar, mechanical tissue of wood, wood fiber.

Отбор на устойчивость к сердцевинной гнили, вызываемой ложным осиновым трутовиком (*Fomes orientalis*) необходимо исследовать гистологический состав тканей, который зависит от генотипа, его возраста и условий произрастания [6, 9, 10]. При селекционном отборе тополя большое значение имеет изучение анатомо-гистологических особенностей древесины, так как строение древесины зависит в первую очередь от биологии вида и его наследственных особенностей. На строение древесины влияют условия произрастания, возраст дерева и другие факторы [6–8, 10].

Известно, что более сильное развитие механической ткани в древесине тополей повышает их устойчивость к сердцевинной гнили [6, 8, 9 и др.]. Наши исследования по Сычевкой осине [6] подтверждают это положение. Гистологический состав ткани определялся по Хестеру и Спринг [1–3, 11]. Для этого на срезах, сделанных микротомом определяли состав тканей (сосуды, либриформ, сердцевинные лучи) с помощью точечного интеграционного окуляра и специальных суммирующих машин. Этот метод отличается высокой эффективностью и точностью (около 1 %). Поперечные срезы изучали под биологическим микроскопом при увеличении окуляра × 12,5, объектива × 10. Все изученные деревья

произрастают в поймах рек Хопра и Дона на свежих и влажных почвах и являются эталонами отобранных форм (табл.).

Т а б л и ц а

Гистологический состав тканей древесины на поперечных срезах периферийных слоев плюсовых деревьев тополя белого и сереющего

| Название тополя, № дерева | Форма тополя | Сосуды, % | Либриформ, % | Сердцевинные лучи, % | Сумма, % |
|---------------------------|---------------------------|-----------|--------------|----------------------|----------|
| Хоперский заповедник | | | | | |
| Сереющий № 1 | Крупнолистная | 34 | 57 | 9 | 100 |
| Сереющий № 6 | Осиноподобная | 41 | 51 | 8 | 100 |
| Белый № 9 | Темно-грубокорая | 26 | 65 | 9 | 100 |
| Белый | Гребенчатокорая | 41 | 52 | 7 | 100 |
| Белый № 8 | Типичная | 43 | 51 | 6 | 100 |
| Богучарское лесничество | | | | | |
| Сереющий № 4 | Типичная | 46 | 44 | 10 | 100 |
| Сереющий № 5 | Крупнолистная | 32 | 57 | 11 | 100 |
| Сереющий № 6 | Узкокронная осиноподобная | 28 | 63 | 9 | 100 |
| Сереющий № 8 | Узкокронная | 32 | 55 | 13 | 100 |
| Белый | Узкокронная | 32 | 56 | 12 | 100 |
| Давыдовское лесничество | | | | | |
| Сереющий № 3 | Исполинская | 29 | 64 | 7 | 100 |

Деревья тополя белого № 1, 3, 9 (Хоперский заповедник) имеют близкий между собой возраст (около 80 лет), произрастают в одинаковых условиях. Различия в гистологическом составе древесины обусловлены, по-видимому, генотипическим влиянием. Эти деревья отличаются по рисунку коры. Наибольшее содержание механической ткани у темно-грубокорой формы тополя белого (65 %). Деревья тополя сереющего в Хоперском заповеднике и Богучарском лесничестве имеют возраст 42–60 лет и только одно дерево № 3 в Давыдовском лесничестве имеет возраст 43 года. По А. С. Яблокову [9, с. 153], устойчивые против гнили формы осины имеют более плотную древесину, состоящую преимущественно из механической ткани (либриформа), содержание которой от 64 % и выше. Малоустойчивые против сердцевинной гнили формы осины имеют, как правило, рыхлую, мягкую древесину, в годичных слоях которых механической ткани имеется лишь 50 %. Повышенный иммунитет к заболеваниям сердцевинной гнилью у форм осины, обладающих более плотной древесиной, А. С. Яблоков [9, с. 153] объясняет тем, что из-за меньшего количества сосудов и сердцевинных лучей в их древесине создаются значительно менее благоприятные условия для распространения грибницы.

Наши исследования гистологического состава древесины на примере плюсовых деревьев показали, что узкокронная и темно-грубокорая форма тополя белого имеют высокий процент либриформа – соответственно 56 и 65 %. Морфологические особенности этих форм, быстрый рост выделяют их среди белых тополей в лучшую категорию деревьев, перспективных для разведения. Тополь сереющий узкокронной формы также отличается повышенным содержанием механической ткани. Тополь сереющий №3 исполинской формы (тополь Приярский) и № 6 узкокронной формы имеют в составе древесины 63–64 % либриформа. В связи с этим они отличаются высокой плотностью древесины и устойчивостью к гнили.

Изучалась также толщина стенок и диаметр древесинного либриформа. Результаты изучения показывают, что наблюдается некоторая корреляция между плотностью древесины и толщиной стенок либриформа: чем толще стенки древесинного волокна, тем выше плотность древесины.

Древесинные волокна тополя белого имеют меньшую толщину стенки либриформа, чем тополь сереющий. Однако гребенчатокорая форма тополя белого, у которой свилеватая древесина представляет исключение, имеет очень толстые стенки либриформа (6,5 мкм), приближаясь по этому показателю к дубу. Крупнолистная форма тополя сереющего также имеет большой диаметр и толстые стенки либриформа. Тополь сереющий №1 (исполинской формы) уже в 23 года имеет высокие показатели древесинного волокна.

Диаметр волокна колеблется у тополя белого от 29,4 мкм до 33,7 мкм; у тополя сереющего от 27,0 мкм до 35,5 мкм. Об использовании древесины тополей для производства картона, целлюлозы и бумаги сообщается в ряде работ [4–8, 9, с. 153 и др.]. А. А. Яценко-Хмелевский [10] придавал большое значение определению длины волокна как одному из показателей пригодности древесины для бумажной и гидролизной промышленности. Н. Günther [1, 6] подчеркивал, что этот вопрос недостаточно изучается, хотя он имеет большое значение для производства картона и бумаги. Длина волокна у осины изучалась по методике Яценко-Хмелевского [6, 9, 10 и др.]. П. Л. Богданов отмечал, что то-

поля по сравнению с елью имеют короткое волокно, равное в среднем 1,0–1,3 мм. По его данным, древесина спелых деревьев тополя белого имеет в среднем длину волокна 1,02, осокоря – 1,06, осокоря – 1,28, ели – 3,02 мм [6]. Однако еще Комаров и Яковлев в своих опытах показали, что целлюлоза из некоторых видов тополей получается довольно хорошая и может быть применена при производстве бумаги [6].

Существуют длиноволокнистые и коротковолокнистые формы тополей. Нами изучалась длина волокна у плюсовых деревьев тополя белого, осокоря и ивы в Хоперском заповеднике в различных годовичных слоях ствола [6, с. 79].

При сравнении отдельных видов семейства Salicaceae в одном и том же возрасте, больших различий в длине волокна не наблюдается: так, в 19–20 лет у тополя белого длина либриформа равна 1,04 мм, у ивы белой – 0,94 мм, у осокоря – 0,82 мм; в 50 лет у тополя белого – 1,08 мм, у ивы белой – 1,00 мм, у осокоря – 1,10 мм. У осокоря в 20 лет длина волокна несколько меньше, чем в этом возрасте у тополя белого и ивы. К 50 годам длина либриформа выравнивается, и у осокоря в 50 лет она значительно больше, чем у тополя белого в 81 год. У отдельных деревьев (тополь белый № 2 и № 7) имеются различия в длине волокна; так у дерева № 7 в 20 лет длина волокна 1,04 мм, а у дерева № 2 в 38 лет длина волокна – 0,87 мм. Образцы для анализа брались из слоев, относящихся к одному и тому же календарному году. С возрастом длина либриформа увеличивается [6–8 и др.]. Наши исследования показывают, что длина либриформа резко увеличивается до 10–15 лет, а затем идет незначительное увеличение. Поэтому отбор тополя сереющего на длину волокна можно достоверно проводить с возраста 20–30 лет, когда последнее достигает типичной для дерева длины. Отобранные плюсовые деревья тополя сереющего в пойме рек Хопра и Дона имеют более длинное волокно, чем у тополя белого.

Отобранные формы рекомендуется использовать для защитного и плантационного лесоразведения.

Список литературы

1. Косиченко Н. Е. Анатомо-гистохимический метод ранней диагностики зимостойкости гибридных тополей // Генетика, селекция, семеноводство и интродукция лесных пород. Воронеж : ЦНИИЛГиС, 1975. Вып. 2. С. 162–168.
2. Леонтьев Н. Л. Таблицы физико-механических свойств древесных пород СССР : техн. бюлетень. М. : ЦНИИМОД, 1940. 88 с.
3. Леонтьев Н. Л. Техника испытания древесины. М. : Лесн. пром-сть, 1970. 160 с.
4. Перелыгин Л. М., Уголев Б. Н. Древесиноведение. М. : Лесн. пром-сть, 1971. 286 с.
5. Полубояринов О. И. Плотность древесины. М. : Лесн. пром-сть, 1976. 160 с.
6. Сиволапов А. И. Тополь сереющий: генетика, селекция, размножение : монография. Воронеж : ВГУ, 2005. 157 с.
7. Ширнин В. К. Проблемы и перспективы развития исследований по селекции на качество древесины // Генетика и селекция в лес-ве. Воронеж : ЦНИИЛГиС ; М., 1991. С. 177–185.
8. Ширнин В. К. Развитие и перспективы селекции на качество древесины // Строение, свойства и качество древесины – 2004 : тр. IV междунар. симпозиума. 13–16 сент. 2004. Секция 1 – Анатомия, физиология, дендрохрон. СПб. : СПбГЛТА, 2004. Т. 1. С. 145–149.
9. Яблоков А. С. Селекция древесных пород. М. : Сельхозиздат, 1962. 488 с.
10. Яценко-Хмелевский А. А. Основы и методы анатомического исследования древесины. М.-Л. : Изд-во АН СССР, 1954. 338 с.
11. Höster H.-R. und Spring Ch. Zur Bestimmung von Zellartenanteilen im Holzgewebe // Mikroskopie. 1971, bd. 27. S. 220–225.

УДК 581.524.346

О. Н. Тюкавина,

к. с.-х. н., доцент кафедры биологии, экологии и биотехнологии, ФГАОУ ВО «Северный (Арктический) федеральный университет им. М. В. Ломоносова», г. Архангельск, РФ,
o.tukavina@narfu.ru

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СТВОЛОВОЙ ДРЕВЕСИНЫ СОСНЫ МЕТОДОМ ИМПУЛЬСНОЙ ТОМОГРАФИИ