

ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

МАРИЯ С. ГЗЫРЯН

**СООТНОШЕНИЕ МЕЖДУ ШИРИНОЙ ГОДИЧНОГО КОЛЬЦА
И ПОРОЗНОСТЬЮ ДРЕВЕСИНЫ У ТОПОЛЕЙ**

(Представлено академиком В. Н. Сукачевым 3 IV 1950)

Для лиственных пород считается установленным, что чем шире годичные кольца, тем тяжелее и прочнее древесина⁽¹⁾. Однако некоторые данные⁽²⁻⁴⁾ показывают, что если эта закономерность действительно имеет место для кольцесосудистых пород, то общее ее значение для рассеяннососудистых спорно.

Этот вопрос имеет большое прикладное значение, так как весьма заманчива возможность оценить свойство древесины по такому легко доступному наблюдению признаку, как ширина годичного кольца.

Особое значение этот вопрос имеет для тополя. Во многих областях юго-востока Советского Союза (в Армении, Азербайджане, республиках Средней Азии) искусственные насаждения тополя являются почти единственным источником получения делового леса для сельского строительства. Весьма требовательный к влаге, тополь сильно реагирует на условия водоснабжения изменением энергии роста, поэтому необходимо знать, насколько уменьшение годового прироста сопряжено у этой породы с уменьшением объемного веса, а следовательно, и механических свойств древесины.

Для исследования мы располагали образцами древесины, взятыми буром Пресслера от 200 деревьев 6 видов тополя*, растущих в различных условиях в окрестностях г. Еревана. Процент плотной массы (порозность) нами определялся так называемым линейным методом⁽⁵⁾, позволяющим производить определение порозности непосредственно под микроскопом. Всего нами было произведено 3272 измерения**.

Как и естественно было ожидать, объем лучей оказался примерно одинаковым во всех изученных годичных кольцах и составлял в среднем от 5 до 8% от общего объема древесины. Объем полостей в древесине слагается, очевидно, из суммы объемов полостей сосудов и объемов полостей волокон (если пренебречь объемом полостей клеток лучей). Полости волокон занимают значительную часть общего объема пустот: у очень многих пород эта часть превосходит объем полостей сосудов. У тополя, по нашим измерениям, в среднем объем полостей волокон (включая сюда и клетки тяжевой паренхимы) составляет от 25 до 35% общего объема древесины***. Поэтому первой задачей на-

* *Populus nigra* L., *P. Schischkini* A. Grossh., *P. gracilis* A. Grossh., *P. Sosnowskyi* A. Grossh., *P. italicica* Moench., *P. deltoides* Marsh.

** Работа была проведена под руководством проф. А. Яценко-Хмелевского.

*** По определениям, произведенным в нашей лаборатории, у березы этот объем равняется 30%, у ясения 30%, у груши 15%. Из этого следует, насколько ошибочно судить о плотности древесины по «проценту сосудов», противопоставляя его «проценту волокон», как это делают некоторые американские древесиноведы⁽⁶⁾.

шего исследования было установление связи между шириной годичного кольца и соотношением полостей волокон к их оболочкам. С этой целью нами были высчитаны отношения между полостями волокон и их оболочками в 23 годичных кольцах как узких, так и широких, из которых 16 годичных колец были взяты из 8 деревьев с чередующимися (в пределах не более 5 лет) узкими и широкими кольцами. В среднем, у исследованных 6 видов тополя это отношение колеблется в пределах от 1:1 до 1:1,7, без какой-либо связи этих колебаний с шириной годичного кольца (см. табл. 1). Этот вопрос до сих пор, насколько нам известно, никогда не исследовался, хотя разрешение его существенно необходимо для выяснения вопроса о связи между шириной годичного кольца и процентом плотной массы древесины. В результате произведенных нами измерений можно считать установленным, что для древесины тополя нет связи между шириной годичного кольца и средним отношением между полостями волокон и их оболочками.

Средний объем полостей сосудов в древесине тополя (в нашем материале) может быть принят равным 25—30%, однако у разных деревьев и в различных годичных кольцах он подтвержден значительным колебаниям (в пределах от 11 до 53%) (см. табл. 1). Прежде всего, объем сосудов изменяется с возрастом годичного кольца: он меньше в центральных участках и возрастает по направлению к периферии. Эта закономерность установлена уже давно⁽³⁾, и в этом отношении тополь не составляет исключения из всех остальных древесных пород. Кроме того, у большинства исследованных нами деревьев (независимо от вида тополя) во всех как широких, так и узких годичных кольцах наблюдалась более или менее постоянная величина процента полостей сосудов, выше или ниже средней величины. Повидимому, эти различия в первую очередь связаны с условиями водоснабжения отдельных деревьев. Так, дерево № 91 (*Populus gracilis* A. Grossh.), растущее в роднике (вода выбивалась из-под его корней) и, следовательно, находящееся в условиях избыточного увлажнения, показало максимальный процент сосудов (52% в годичном кольце шириной в 1,5 мм и 45,5% в кольце шириной в 8 мм). Напротив, дерево № 14, растущее на сухих склонах, с поливом напуском, имело 16% полостей сосудов в годичном кольце шириной в 2,5 мм и 22% в кольце шириной в 4 мм. Увеличение площади сосудов в древесине тополя при избыточном увлажнении хорошо согласуется с давно установленным фактом уменьшения количества и величины сосудов в древесине растений сухих местообитаний^{(3)*}.

Анализ полученных нами данных показывает, что эти колебания значительно больше, чем различия, связанные с шириной годичного кольца, в результате чего не удается установить сколько-нибудь общей закономерной связи между шириной годичного кольца и относительным объемом полостей сосудов. Однако у одного и того же дерева, как правило (однако с некоторыми исключениями), узкие кольца отличаются от широких несколько большим содержанием сосудов. Эта закономерность нами специально прослеживалась на 13 деревьях, в древесине которых было отмечено чередование узких и широких колец (в пределах 4—5 лет, чтобы избежать влияния возраста). В табл. 2 приведены соотношения ширины двух сравниваемых колец и соответствующие соотношения процентов полостей сосудов у некоторых из исследованных нами деревьев. В указанных цифрах прослеживается определенная тенденция к увеличению площади сосудов по мере уменьшения относительной ширины годичного кольца у одного и того же дерева. Есть

* Это правило, однако, имеет многие исключения. Так например, самшит, растущий, главным образом, в сырых тенистых ущельях приморских районов, имеет весьма низкий процент объема полостей сосудов (11%).

Таблица 1

Состав древесины тополей у некоторых из исследованных деревьев

№ образца	Линия наблюдения	Биомасса	Соотношение годичных колец	% плотной массы		Биомасса	Соотношение годичных колец	Биомасса	Соотношение годичных колец	Биомасса	Соотношение годичных колец
				% плотности	из них						
27	■ 1187	45	Б	18,2	54,0	22,5	31,5	46,0	39,2	6,8	1:1,2
177	P. Schischkin	47	Б Г Г Г Г Г Г	7,6 5,9 3,0 3,2 0,3 11,2 14,1	56,3 51,9 59,8 56,3 61,0 54,9 55,4	21,4 20,7 32,6 22,6 33,8 29,7 30,1	35,2 31,2 40,2 33,7 39,0 27,2 25,2	43,7 48,1 40,2 43,7 39,9 45,1 44,6	37,8 41,6 34,5 35,4 33,4 39,9 38,9	6,9 6,2 5,5 8,2 5,8 5,1 5,9	1:1,1 1:1,3 1:1,0 1:1,2 1:1,6 1:1,6 1:1,6
149	"	43	Г Г Г Г Г Г Г	5,9 5,5 5,2 5,3 0,3 1,4 6,8	51,9 59,8 56,3 56,3 61,0 57,6 56,1	20,7 32,6 22,6 22,6 33,8 32,1 28,7	35,2 33,7 33,7 33,7 39,0 25,5 27,4	41,6 34,5 35,4 35,4 33,4 42,4 43,9	37,8 34,5 35,4 37,5 37,5 37,5 37,3	6,2 5,5 8,2 5,8 5,1 6,5 6,5	1:1,1 1:1,3 1:1,0 1:1,2 1:1,6 1:1,4 1:1,4
13а	P. Sosnowskyi	44	Г Г Г Г Г Г Г	3,0 3,2 0,3 0,3 1,2 1,4 1,4	59,8 56,3 61,0 61,0 54,9 57,6 57,6	32,6 32,1 32,1 32,1 24,4 24,4 24,4	35,2 33,7 33,7 33,7 32,9 32,9 32,9	40,2 37,5 37,5 37,5 42,7 42,7 42,7	37,5 37,5 37,5 37,5 35,2 35,2 38,6	6,2 6,2 6,1 6,1 5,3 5,3 5,3	1:1,1 1:1,1 1:1,1 1:1,1 1:1,6 1:1,6 1:1,6
105	P. gracilis	46	Г Г Г Г Г Г Г	5,5 5,5 5,5 5,5 1,2 1,2 1,2	56,0 56,0 56,0 56,0 63,6 63,6 63,6	34,6 34,6 34,6 34,6 46,5 46,5 46,5	35,2 35,2 35,2 35,2 36,4 36,4 36,4	37,5 37,5 37,5 37,5 30,7 30,7 30,7	37,5 37,5 37,5 37,5 26,7 26,7 26,7	6,5 6,5 6,5 6,5 5,4 5,4 5,4	1:1,2 1:1,2 1:1,2 1:1,2 1:1,7 1:1,7 1:1,7
106	"	40	Г Г Г Г Г Г Г	5,5 5,5 5,5 5,5 1,2 1,2 1,2	56,0 56,0 56,0 56,0 70,2 70,2 70,2	34,6 34,6 34,6 34,6 52,4 52,4 52,4	35,2 35,2 35,2 35,2 46,3 46,3 46,3	37,5 37,5 37,5 37,5 40,2 40,2 40,2	37,5 37,5 37,5 37,5 26,2 26,2 26,2	6,5 6,5 6,5 6,5 6,1 6,1 6,1	1:1,2 1:1,2 1:1,2 1:1,2 1:1,5 1:1,5 1:1,5
91	"	38	Г Г Г Г Г Г Г	5,5 5,5 5,5 5,5 1,2 1,2 1,2	56,0 56,0 56,0 56,0 63,6 63,6 63,6	34,6 34,6 34,6 34,6 46,5 46,5 46,5	35,2 35,2 35,2 35,2 36,4 36,4 36,4	37,5 37,5 37,5 37,5 30,7 30,7 30,7	37,5 37,5 37,5 37,5 26,7 26,7 26,7	6,5 6,5 6,5 6,5 5,4 5,4 5,4	1:1,2 1:1,2 1:1,2 1:1,2 1:1,7 1:1,7 1:1,7
79	"	41	Г Г Г Г Г Г Г	5,5 5,5 5,5 5,5 1,2 1,2 1,2	56,0 56,0 56,0 56,0 70,2 70,2 70,2	34,6 34,6 34,6 34,6 52,4 52,4 52,4	35,2 35,2 35,2 35,2 46,3 46,3 46,3	37,5 37,5 37,5 37,5 40,2 40,2 40,2	37,5 37,5 37,5 37,5 26,2 26,2 26,2	6,5 6,5 6,5 6,5 6,1 6,1 6,1	1:1,2 1:1,2 1:1,2 1:1,2 1:1,7 1:1,7 1:1,7
14	P. Schischkin	42	Г Г Г Г Г Г Г	5,5 5,5 5,5 5,5 1,2 1,2 1,2	56,0 56,0 56,0 56,0 63,6 63,6 63,6	34,6 34,6 34,6 34,6 46,5 46,5 46,5	35,2 35,2 35,2 35,2 36,4 36,4 36,4	37,5 37,5 37,5 37,5 30,7 30,7 30,7	37,5 37,5 37,5 37,5 26,7 26,7 26,7	6,5 6,5 6,5 6,5 5,4 5,4 5,4	1:1,2 1:1,2 1:1,2 1:1,2 1:1,7 1:1,7 1:1,7
		47									

Примечание: Б — годичное кольцо в возрасте от 5 до 10 лет, В — от 10 до 20 лет, Г — свыше 20 лет.

указание, что у рассеяннососудистых пород увеличение количества сосудов в узких кольцах наблюдается при уменьшении энергии прироста, продолжающегося ряд лет (⁷). В случае тополя эта закономерность нами не была отмечена и, например, у деревьев, где все годичные кольца были не шире 1,5 мм, процент сосудов не поднимался выше 30, т. е. не превышал среднюю норму.

Таким образом, нашими данными устанавливается, что в древесине тополя (вне зависимости от вида тополя) не наблюдается закономерной связи между шириной годичного кольца и процентом плотной массы древесины, подобно той, которая была установлена во всяком случае для некоторых кольцесосудистых пород (дуб, ясень) (²), (⁴)). Поэтому

уменьшение энергии прироста (эпизодическое, продолжающееся год или несколько лет, или постоянное) у деревьев, растущих в неблагоприятных условиях, приводящее к уменьшению общей массы древесины, не связано с увеличением общего объема, занимаемого сосудами. Напротив, избыточное увлажнение приводит к получению более легкой (и следовательно, менее прочной) древесины. Следовательно, у тополей уменьшение ширины годичного кольца не связано с ухудшением качества древесины, и для данной породы этот признак не может быть использован для суждения о механических свойствах получаемой древесины.

Для одной и той же породы количество сосудов, надо думать, коррелятивно связано с ее облиственностью, хотя прямых доказательств этой связи мы до сих пор не имеем. Обычно считается, что увеличение площади сосудов в узких кольцах связано с тем, что даже у деревьев, которые, вследствие тех или иных неблагоприятных условий, имеют пониженный прирост в годину, количество листвы остается примерно одинаковым с таковым у деревьев, растущих в более благоприятных условиях. При этом более густое расположение сосудов приводит к образованию более рыхлой древесины. Это утверждение, не лишенное некоторой внешней убедительности, никогда, однако, не было подтверждено специальными наблюдениями или экспериментами. В нашем исследовании мы не имели возможности сопоставить процент плотной массы древесины с облиственностью дерева. Между тем, если бы связь между облиственностью и плотностью древесины была точно установлена, лесоразведение имело бы в своих руках мощный фактор управления качеством получаемой древесины.

Таблица 2
Соотношение между относительным объемом сосудов и шириной годичных колец у одного и того же дерева

№ образцов	27	179	11а	10а	177	13а	90	105	91	106	178	176	149
Соотношение ширины годичных колец (у/ш)	1:2	1:2	1:2	1:2	1:2	1:3	1:4	1:5	1:5	1:6	1:8	1:8	1:11
Соотношение % полостей сосудов в годичных кольцах (у/ш)	... 1:0,9	1:0,9	1:1,1	1:1,1	1:1,6	1:1,0	1:1,0	1:1,1	1:1,1	1:1,2	1:1,4	1:1,5	

Ботанический институт
Академии наук Арм. ССР

Поступило
3 IV 1950

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ С. И. Ванин, Древесиноведение, 1940. ² Л. М. Перелыгин и А. Х. Певцов, Механические свойства и испытания древесины, 1934. ³ А. А. Яценко-Хмелевский, Тр. Бот. ин-та АН Арм. ССР, 5 (1948). ⁴ М. С. Гзырян, там же, 7 (1949). ⁵ А. А. Яценко-Хмелевский и Н. Н. Брегадзе, ДАН, 25, № 9 (1939). ⁶ H. R. Brown and A. Panshin, Commercial Timbers of the United States, 1940. ⁷ B. Paul, Techn. Bull. No. 168, U. S. Dep. Agr. (1930).