БОТАНИКА

УДК 581.824.1:582.782

СРАВНИТЕЛЬНО-АНАТОМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДРЕВЕСИНЫ КАВКАЗСКИХ ВИДОВ РОДА ЖОСТЕР (*RHAMNUS, RHAMNACEAE*)

Е.С. Чавчавадзе[1], М.У. Умаров[2], О.Ю. Сизоненко[1]

[1]Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург
[2]Комплексный научно-исследовательский институт им. Х.И. Ибрагимова РАН, Грозный

Изучение анатомических особенностей вторичной ксилемы 6 видов из рода *Rhamnus* (*Rhamnaceae*), произрастающих в различных условиях на Кавказе, показало, что они отличаются, в основном, количественными признаками. Данные о ксилотомической структуре представляют интерес для систематики и таксономии.

Ключевые слова: *вторичная ксилема, древесина, ксилотомия, структурные особенности, таксономия, экология, адаптация, Кавказ, Rhamnus*

Анатомические особенности древесины уже более полутора столетий используются для целей систематики, экологии и филогении голосеменных и покрытосеменных растений. Они являются надежным критерием при выяснении взаимоотношений между видами, родами и семействами, а также возможными направлениями эволюции в пределах таксона. Разрабатывая систему магнолиофитов, общепризнанную ныне в мировой науке, академик А.Л. Тахтаджян учитывал данные не только молекулярной биологии, морфологии репродуктивной и вегетативной сферы цветковых, но и внутренней их организации, в том числе, анатомии древесины – ксилотомии [6].

Род Жостер (*Rhamnus*) – наиболее типичный и крупный в обширной трибе Rhamneae, насчитывает около 150 видов, распространенных преимущественно в умеренно теплых областях всех континентов, исключая внетропическую Южную Америку, с центром видового разнообразия в Восточной Азии [2; 3].

На Кавказе в природных местообитаниях произрастают 6 видов: *Rhamnus cathartica* L., *Rh. pallasii* Fisch. et Mey., *Rh. spathulifolia* Fish. et Mey. (секция Rhamnus); *Rh. imeretina* H. Booth., *Rh. microcarpa* Boiss., *Rh. depressa* Grub. (секция Rhamnastrum). Это небольшие деревца, кустарники, иногда очень низкие, высотой 0,2–0,3 метра (*Rh. microcarpa, Rh. depressa*).

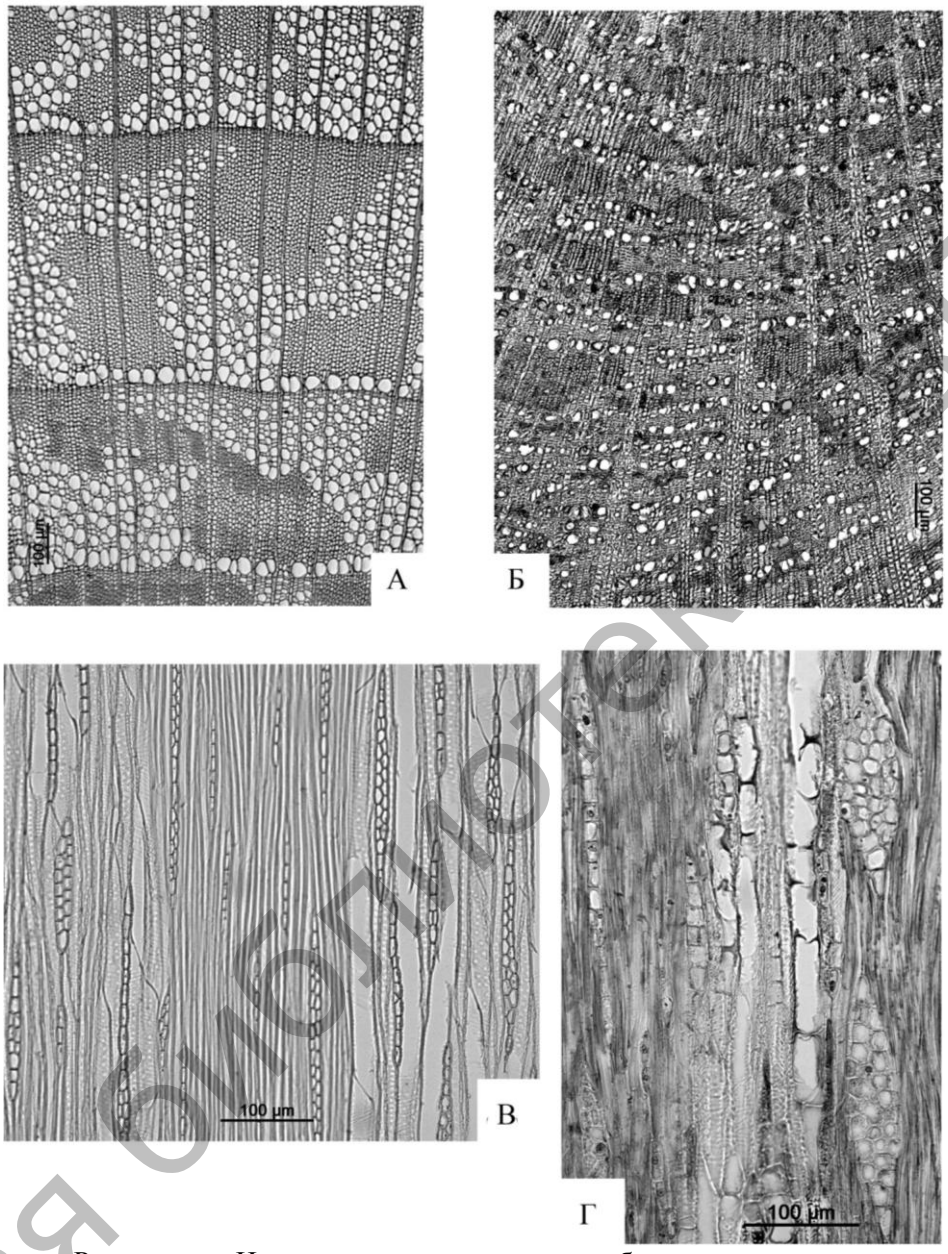
Древесина (вторичная ксилема) видов этого рода состоит из

Научная библиотека ТвГУ

члеников сосудов, трахеид, сосудистых трахеид, волокон либриформа, клеток аксиальной и лучевой паренхимы. Дефинитивная ксилема рассеяннососудистая, полукольцесосудистая и кольцесосудистая; граница годичных колец отчетливая. Просветы сосудов на поперечном срезе одиночные и собраны в различные по величине группы радиального, зигзагообразного или диагонального расположения. Эти группы, постепенно сужаясь и анастомозируя, образуют сетку, отграничивающую участки основной массы волокон – «рамноидное» расположение сосудов [1]. Сосуды многочисленные, более крупные из них на границе годичных приростов в ранней древесине иногда образуют узкое (из одного слоя) или более широкое (из 2–3 слоев просветов) кольцо, прерываемое участками волокнистых элементов и лучами. Членики сосудов короткие и средней длины со спиральными утолщениями; перфорационные пластинки простые, расположены на боковых и поперечных наклонных стенках. Межсосудистая поровость очередная, изредка супротивная и смешанная. Сосудисто-паренхимная поровость свободная, полуокаймленные поры расположены диффузно, супротивно и очередно. Сосудистые трахеиды со спиральными утолщениями и порами, аналогичными порам члеников сосудов. Трахеиды, не связанные в своем расположении с сосудами, имеют крупные округлые окаймленные поры и спиральные утолщения, расположенные чаще всего полого под углом 60–90°, у некоторых видов спиральные утолщения отсутствуют [4]. Волокна либриформа от коротких до длинных, с относительно тонкими или сильно утолщенными оболочками и редкими простыми щелевидными порами, образуют основную массу древесины. Аксиальная паренхима скудная, вазицентрическая, часто не образующая полной обкладки, а также терминальная и диффузная. У кавказских жостеров отмечены все типы лучей: от четко гетерогенных и слабогетерогенных до гомогенных и гомогенно-палисадных. [5]

Таким образом, структура древесины кавказских видов рода *Rhamnus* имеет единый план строения, отличаясь в основном количественными признаками. Например, секции в пределах рода отчетливо различаются по таким особенностям, как ширина (рядность) лучей и характер расположения сосудов на поперечном срезе. Представители секции Rhamnus обладают узкими 1–3 рядными лучами и нередко типичным «рамноидным» расположением сосудов в годичных слоях. Представители секции Rhamnastrum имеют, помимо 1–3 рядных, многорядные веретеновидные лучи до 6–8 клеток шириной, и «рамноидный» тип расположения сосудов у них выражен слабо.

Научная библиотека ТвГУ



Р и с у н о к . Некоторые анатомические особенности древесины видов рода *Rhamnus*:
А – *Rhamnus pallasii* (поперечный срез):
древесина полукольцесосудистая, «рамноидный» рисунок расположения сосудов;
Б – *Rhamnus depressa* (поперечный срез):
древесина кольцесосудистая, «рамноидный» рисунок выражен неотчетливо,
В – *Rhamnus pallasii* (тангентальный срез): однорядные и 2–3-рядные лучи;
Г – *Rhamnus depressa* (тангентальный срез):
1–2-рядные и многорядные (до 6 клеток) лучи

Научная библиотека ВГУ

Ниже приведен ключ для определения кавказских видов рода *Rhamnus* по ксилотомическим признакам.

1. Древесина рассеяннососудистая, полукольцесосудистая, «рамноидный» рисунок расположения сосудов проявляется, как правило, отчетливо (рис. 1А). Граница слоев прироста в ранней древесине образована широким кольцом сгруппированных сосудов часто имеющих форму треугольников, широкой стороной лежащих на линии границы и обращенных вершиной в сторону поздней древесины. Кольцо просветов местами сужается до 1–2 слоев или прерывается участками волокон. Лучи узкие 1–3-рядные…….2 (секция Rhamnus)

– Древесина кольцесосудистая, реже полукольцесосудистая; граница годичных приростов в ранней древесине образована 1–2 или 2–6 слоями более крупных просветов сосудов, диаметр которых уменьшается постепенно или резко в направлении к поздней древесине; «рамноидный» рисунок расположения сосудов выражен неотчетливо. (рис. 1Б). Лучи до 6–8 клеток шириной…….4 (секция Rhamnastrum)

2. Просветы сосудов разного диаметра (7,5–80 мкм), независимо от положения в слое прироста; членики сосудов с короткими, длинными (протяженностью иногда больше самого членика) клювиками или без них. Спиральные утолщения на стенках трахеид расположены редко и полого под углом близким к 90°, спиральные утолщения в некоторых трахеидах отсутствуют. Высота однорядных лучей 2–12 клеток, 2–3-рядных – 4–26(30) клеток, преобладают 2-рядные лучи; однорядные окончания лучей длинные, короткие или отсутствуют; конечные клетки в последнем случае бывают значительно крупнее остальных клеток луча…….***Rh. cathartica***

– Характер расположения сосудов в древесине очень подвижен, может быть разным в соседних годичных слоях – от типично «рамноидного» до отчетливо рассеяннососудистого, тогда они занимают большую часть площади годичных колец, поздняя древесина обозначена узкой полосой радиально уплощенных волокнистых элементов.....…….3

3. Спиральные утолщения имеются на стенках всех трахеид, угол их наклона близок к 90°. Однорядные лучи 2–10-слойные, 2–3-рядные – 10–42-слойные, встречаются агрегатные лучи (рис. 1В)…….***Rh. pallasii***

– Спиральные утолщения на стенках трахеид располагаются как разреженно, так и густо, угол наклона 60–90°. Однорядные лучи 2–9-слойные, 2–3-рядные лучи – до 30 клеток высотой...***Rh. spathulifolia***

4. Кольцо просветов узкое, диаметр сосудов от ранней древесины к поздней уменьшается резко. Размер крупных просветов, образующих пограничное кольцо, 40–65 мкм. Отходящие от него радиально направленные группы и цепочки состоят из мелких сосудов 12–25 мкм диаметром; межсосудистая поровость обильная, окаймленные поры

Научная библиотека ТвГУ

мелкие, 5,4–6,3 мкм; волокна либриформа толстостенные, короткие, 320–680 мкм. Однорядные лучи – до 15 клеток высотой, многорядные – до 6 клеток шириной и до 35 клеток высотой, однорядные окончания лучей короткие или отсутствуют, лучи гетерогенные……***Rh. microcarpa***

– Кольцо просветов широкое, диаметр сосудов от ранней древесины к поздней уменьшается постепенно……..5

5. Размер просветов сосудов варьируется от 26 до 115 мкм, окаймленные поры на их стенках крупные, 8–12 мкм, волокна либриформа тонкостенные, от коротких – до длинных (380–1040 мкм). Однорядные лучи 1–6-слойные, многорядные – до 8 клеток шириной и до 30–38 клеток высотой, отчетливо веретеновидные в очертании; однорядные окончания короткие, реже длинные – до 15–17 клеток, чаще отсутствуют; лучи гетерогенные……..***Rh. imeretina***

– Просветы сосудов, образующие пограничное кольцо, значительно уже, 20–32 мкм; волокна либриформа толстостенные, короткие (370–400 мкм). 1–2-рядные лучи 2–10-слойные, многорядные – до 6 клеток шириной и до 38 клеток высотой (рис.1Г)…...……..***Rh. depressa***

Проведенное исследование показало, что комплекс ксилотомических особенностей кавказских представителей рода *Rhamnus* сходен с тем, который характеризует древесину рода в целом. Для целей систематики следует использовать сочетание качественных и количественных ксилотомических признаков.

Список литературы

1. *Гаммерман А.Ф., Никитин А.А., Николаева Т.А.* Определитель древесин по микроскопическим признакам. М.;Л.: Изд-во АН СССР, 1946. 143 с.
2. *Грубов В.И.* Монографический обзор рода *Rhamnus* L. // Тр. БИН АН СССР. Сер. 1: Флора и систематика высших растений. Л.,1949. Вып. 8. С.116–119.
3. *Грубов В.И.* Семейство Крушиновые // Жизнь растений. М.: Просвещение. 1981. Т. 5, ч. 2. С. 332–335.
4. *Никитин А.А.* Сравнительно-анатомическое исследование вторичной ксилемы сем. *Rhamnaceae* флоры СССР// Растительное сырье. М.;Л.: Изд-во АН СССР, 1938. С. 215–288. (Тр. БИН АН СССР; Сер. 5. Вып. 1).
5. *Умаров М.У., Чавчавадзе Е.С.* Анатомические особенности древесины некоторых видов рода *Rhamnus* (*Rhamnaceae*) из ущелья реки Армхи (Восточный Кавказ) // Ботан. журн. 1991. Т. 76, № 3. С. 295–400.

Научная библиотека ТвГУ

6. *Takhtajan A*. Flowering plants N.Y.: Springer, 2009. 918 p.

COMPARATIVE WOOD ANATOMY OF CAUCASIAN SPECIES OF THE *RHAMNUS* (*RHAMNACEAE*)

E.S. Chavchavadze[1], M.U. Umarov[2], O.Yu. Sizonenko[1]
Komarov Botanical Institute RAS, Saint-Petersburg
Ibragimov Complex Institute RAS, Grozny

Anatomical studies of secondary xylem of 6 *Rhamnus* (*Rhamnaceae*) species occurring in the Caucasus in various conditions showed that difference in their xylem structure are mainly quantitative. The importance of xylotomycal characters for taxonomy and taxonomy is noted.
Keywords: *secondary xylem, wood, xylotomy, structural features, taxonomy, ecology, adaptation, Caucasus, Rhamnus*

Об авторах:

ЧАВЧАВАДЗЕ Евгения Савельевна–доктор биологических наук, главный научный сотрудник отдела Ботанический музей, ФГБУН Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, 197376, Санкт-Петербург, ул. проф. Попова, д. 2, e-mail: echavcha@yandex.ru

УМАРОВ Мухади Умарович–доктор биологических наук, доцент, ФГБУН Комплексный НИИ им. Х.И. Ибрагимова РАН, 364051, Грозный, Старопромысловское шоссе, д. 21а, e-mail: umarovbiolog@mail.ru

СИЗОНЕНКО Ольга Юрьевна–кандидат биологических наук, старший научный сотрудник научно-организационного отдела, ФГБУН Ботанический институт им. В.Л. Комарова РАН, 197376, Санкт-Петербург, ул. проф. Попова, д. 2, e-mail: binadmin@binran.ru

Научная библиотека ТвГУ