

УДК 581.84

**АНАТОМИЯ КОРЫ ОДНОЛЕТНЕГО СТЕБЛЯ
НЕКОТОРЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ ДРЕВЕСНЫХ
ПОКРЫТОСЕБЕННЫХ РАСТЕНИЙ**

Е.А. Лисоцкая,
студентка 4 курса спец. «Биология»,
В.И. Бойко,
к.б.н., доц.
Ю.Ф. Рой,
к.б.н., доц.,
БрГУ им. А.С. Пушкина,
г. Брест

Аннотация: В данной статье рассматривается строение коры однолетнего стебля некоторых древесно-кустарниковых пород из семейства Бобовые, Кленовые и Ивовые. Исследование показало, что исследованные объекты отличаются анатомическими признаками коры, которые являются диагностическими.

Ключевые слова: кора, анатомические признаки, диагностическое значение, Бобовые, Кленовые, Ивовые

Кора древесных и кустарниковых растений имеет широкое применение при диагностике растений. Ее признаки широко используются для проведения научной и криминалистической экспертиз, а также при уточнении границ таксонов [1].

Материал для анализа (однолетние побеги) *Robinia pseudoacacia* L. *Caragana arborescens* L. собран в ноябре 2016 года в отделе агробиология (центра Экологии), а *Bauhinia variegata* L. – в «Зимнем саду» того же центра, *Acer platanoides* L. и *Acer campestre* L., *Populus nigra* var. *italica* Munchh. – в озеленительных комплексах г. Бреста в октябре 2017 г.

Образцы однолетних стеблей фиксировали в 96% спирте, выдерживали в смеси спирта и глицерина (1:1), по общепринятой в анатомии растений методике [2], из фиксированного материала готовили срезы (на санном

микротоме с замораживающим столиком) и постоянные препараты. Последние анализировали на световом микроскопе. Измерения производили при помощи винтового окуляр-микрометра МОВ-1-15.

Кора однолетних стеблей исследованных растений семейства Бобовые имеет следующую топографию тканей на поперечном срезе: снаружи располагается эпидерма, граничащая с перидермой (отсутствует у баугинии пестрой), ко внутри от которой располагается коровая паренхима, соседствующая с механическим кольцом, глубже последнего находится флоэма.

Эпидерма у белой акации двухслойная [3]. Клетки наружного слоя имеют квадратную форму на поперечном срезе. Оболочки клеток утолщены равномерно. Клетки второго слоя обычно имеют более крупные размеры, чем в первом.

В стебле *Vauinia variegata* L. эпидерма однослойная, покрыта слоем кутикулы толщиной 4 мкм. Оболочки клеток утолщены равномерно. Тангентальный размер клеток эпидермы составляет 9-13 мкм, а радиальный – 7-10 мкм.

Снаружи стебель у акации желтой покрыт однослойной эпидермой, которая рано подвергается деформации, потому описать её сложно. Эпидермальные клетки имеют овальную форму. Их тангентальный размер составляет 20-30 мкм, радиальный – 10-15 мкм. Наружная тангентальная покрыта слоем кутикулы.

Перидерма в стебле белой акации мощная, ширина ткани достигает 220 мкм. Феллема гомогенная, состоит только из тонкостенных клеток, которые заполнены воздухом. В ткани располагаются типичные чечевички.

Феллодерма представлена 2-3 слоями клеток, которые массово содержат кристаллы оксалата кальция различной формы кроме друз.

В стебле баугинии пестрой на первом году жизни ткань не формируется.

Перидерма у акации желтой закладывается субэпидермально. Ее ширина на поперечном срезе достигает порядка 160 мкм. В радиальном ряду насчитывается до 20 клеток на поперечном срезе. Клетки перидермы имеют

прямоугольную форму. Их тангентальные стенки выгнуты к периферии стебля, их размер составляет 15-20 мкм, а радиальный – 4-5 мкм. Клетки заполнены эфирными маслами, что обуславливает их коричнево бурый цвет.

Феллоген представлен одним слоем клеток, под которым располагается 1-2 слоя клеток феллодермы.

Первичная кора у белой акации имеет ширину до 100 мкм на поперечном срезе. Ткань сложена округлыми клетками очень плотно. Иногда за счет отмерших клеток формируются межклетники. Кристаллов в коровой паренхиме мало, склериды отсутствуют. Имеются в ткани тонкостенные таннидоносные клетки, заполненные красно-коричневым содержимым. Такие клетки располагаются ближе к кольцу механических элементов.

Ширина ткани на поперечном срезе баугинии пестрой составляет на поперечном срезе 50-60 мкм. Ткань гомогенная, сложена овальными клетками, в которых очень редко [2] встречаются друзы оксалата кальция. Тангентальный размер клеток коровой паренхимы составляет 12-15 мкм, а радиальный – 10-14 мкм.

Коровая паренхима акации желтой гомогенная. Ширина ткани на поперечном срезе составляет примерно около 120-140 мкм. Клетки коровой паренхимы тонкостенные, на поперечном срезе имеют овально-многоугольную, а на продольном – квадратно-прямоугольную форму. Межклетники выражены очень слабо.

Кольцо первичных механических элементов у белой акации сплошное, по структуре является гетерогенным, так как состоит из групп волокон, соединенных брахисклереидами. Ширина групп волокон в радиальном направлении составляет до 120 мкм. К механическому кольцу примыкают клетки первичной коры, которые содержат ромбические и кубические кристаллы.

Баугиния пестрая характеризуется гомогенным механическим кольцом, состоящим из волокон. Ширина ткани на поперечном срезе составляет 30-40 мкм. Волокна в поперечнике имеют пятиугольную форму.

Группы волокон акации желтой имеют чёткие очертания поперечного сечения. В радиальном ряду группы находится 10-12 волокон, а в тангентальном – 20-30. Радиальный размер группы составляет до 120 мкм, а тангентальный – до 240-300 мкм. Тангентальный размер волокон находится в пределах от 10 до 20 микрометров, а радиальный – от 7 до 18. Толщина стенки достигает 8 мкм. Полость составляет около 3-4 мкм. Группы волокон со всех сторон окружены кристаллоносной паренхимой. Кристаллы призматической формы.

Вторичная флоэма в стебле белой акации имеет ширину 160-210 мкм. Ткань состоит из проводящих, запасающих и механических элементов. Ситовидные трубки в поперечнике имеют квадратную форму, радиальный размер их колеблется от 13 до 17 мкм. Они располагаются радиальными рядами на поперечном срезе. Поперечные стенки члеников ситовидных трубок слабо наклонены (располагаются почти перпендикулярно по отношению к продольным) и имеют эллипсовидные ситовидные поля.

В клетках аксиальной паренхимы наблюдаются монокристаллы различной формы.

Флоэмные лучи содержатся в количестве 50-70 штук на 1 кв. мм тангентального среза. Они однорядные, реже встречаются двурядные с количеством слоев от 10 до 50. Лучи гетерогенные, так как клетки, расположенные по краям луча располагаются перпендикулярно к остальным. Стоячие клетки лучей имеют кристаллы ромбической и кубической формы.

Лубяные волокна представлены одной, либо несколькими полосами на поперечном срезе. Обычно массивнее кольцо, которое находится ближе к камбию. Около волокон располагается кристаллоносная обкладка.

Ткань в стебле баугинии пестрой имеет ширину 35-40 мкм, состоит из тех же элементов, что и у белой акации. Радиальный размер ситовидных трубок составляет 5-8 мкм, а тангентальный – 10-12 мкм. Механические элементы располагаются к периферии слоя вторичной флоэмы (граничат с первичной). Ширина слоя волокон вторичной флоэмы на поперечном срезе достигает той же ширины, как и ситовидных трубок.

Кристаллы во флоэме баугинии пестрой не обнаружены. Флоэма акации желтой состоит из проводящих и запасующих элементов. Механические элементы отсутствуют. Ширина флоэмы на поперечном срезе составляет около 120-130 мкм.

Проводящие элементы флоэмы представлены ситовидными трубками, членики которых в поперечнике имеют вид 4-, 5-, 6-угольников. Их тангентальный размер составляет от 9 до 20 мкм, радиальный – от 8 до 13. Длина волокон составляет 600-800 мкм. Они не септированы и заострены на концах.

Длина члеников ситовидных трубок составляет 70-90 мкм. Они имеют слегка наклонные поперечные стенки. На стенках находятся овальные округлые ситовидные поля.

Лучи – сердцевинные, чаще однорядные, но встречается и дву- и трёх рядные. Ширина лучей на поперечном срезе равна 15-35 мкм. Лучи во флоэме дилатируют. Их слойность достигает 25-37 клеток. Высота составляет 900-1200 мкм. Число лучей на 1 мм² на тангентальном срезе – 30-50 мкм. Лучи гетерогенные, представлены двумя видами клеток.

Вертикальная паренхима представлена 6-8 слоями паренхимных клеток.

Внутренне строение коры однолетнего стебля клена полевого.

Стебель покрыт слоем эпидермы. Ткань однослойная, рано отмирает, так как на первом году развития стебля субэпидермально формируется перидерма. Клетки ткани заполнены эфирными маслами. Они овальной формы, тангентальный размер достигает 8-12 мкм, а радиальный – 8-10 мкм. Наружные тангентальные стенки покрыты слоем кутикулы и достигают ширины 2 мкм. Трихомы не обнаружены.

Под эпидермой расположена перидерма. Ткань типичная, состоит из феллемы, феллодермы и феллогена. Ширина пробки на поперечном срезе достигает 60-70 мкм. В радиальном ряду на поперечном срезе однолетнего стебля находится до 8 клеток. Они слегка вытянуты в тангентальном направлении и заполнены воздухом. Клетки имеют волнистые стенки, их поперечник прямоугольной и овальной формы.

Радиальный размер клеток 10-14 мкм, а тангентальный – 10-18 мкм. В перидерме образуются чечевички.

Конутри от перидермы располагается первичная кора. Ткань гомогенная, представлена овальными клетками, которые заполнены эфирными маслами. Ширина ткани на поперечном срезе составляет около 40-60 мкм, диаметр клеток примерно около 12-26 мкм. Идиобласты и кристаллы оксалата кальция не обнаружены.

С первичной корой граничит сплошное кольцо механических элементов, волокна которого имеют сильно утолщенные стенки. Волокна механического кольца септированы, то есть имеют поперечные перегородки. Поперечник пяти-, шестиугольной формы, диаметр 15-16 мкм, ширина ткани на поперечном срезе достигает 30 мкм. Толщина стенок около 4-5 мкм, высота волокон – 150-250 мкм. Кольцо сплошное, гомогенное, не имеет склереид.

К центру от механического кольца располагается флоэма, которая представлена запасными и проводящими элементами. По середине флоэмы располагается сплошное механическое кольцо лубяных волокон, ширина которого на поперечном срезе составляет 30 мкм.

Поперечные стенки между ситовидными трубками располагаются перпендикулярно по отношению к продольным. Ширина флоэмы на поперечном срезе составляет около 100 мкм. Таким образом, флоэма состоит из проводящих и запасных элементов.

Проводящие элементы представлены ситовидными трубками, поперечник которых 7-10 мкм, высота члеников – 40-60 мкм. Ситовидные трубки имеют тангентальный размер 9-12 мкм, а радиальный – 5-8 мкм.

На поперечном срезе ситовидные трубки имеют четырех-, пятиугольную форму. Волокна в виде многоугольника, их диаметр составляет 8-10 мкм, толщина стенки достигает до 5 мкм. Запасные вещества представлены горизонтальной (лучи) и вертикальной паренхимой. Лучи в основном однорядные, но встречаются и двурядные. Их ширина составляет около 10-12 мкм, высота – 150-300 мкм, а слойность

от 15-27 клеток. Вертикальная паренхима образует тяжи, состоящие из 4-6 клеток.

Внутреннее строение коры однолетнего стебля клена остролистного.

Однолетний стебель клена остролистного включает в свой состав эпидерму, перидерму, колленхиму, первичную кору, кольцо первичных механических элементов, первичную и вторичную флоэму.

Снаружи стебель покрыт однослойной эпидермой. Клетки имеют овальную и прямоугольную форму на поперечном срезе, они вытянуты в тангентальном направлении. Отмечается равномерное утолщение оболочки. Трихомы не обнаружены, слой кутикулы равен толщине оболочки. Тангентальный размер клеток достигает 20 мкм, а радиальный – не более 10 мкм.

Под эпидермой располагается перидерма. На поперечном срезе она достигает ширины до 50-60 мкм. Ткань сложена 3-6 слоями квадратных и прямоугольных клеток в радиальном ряду поперечного среза. Состоит из феллемы, феллогена и феллодермы. Феллоген и феллодерма однослойные. Феллема образует чечевички.

Колленхима состоит из 4-5 слоев клеток, которые уплощены в радиальном направлении (радиальный размер клеток составляет около 12 мкм) и вытянуты в тангентальном направлении (тангентальный размер – до 25 мкм). Ширина колленхимы достигает 50 мкм. Сложена она достаточно плотно. Межклетники отсутствуют. Кристаллов оксалата кальция не обнаружено.

Первичная кора шириной 50-100 мкм, сложена довольно рыхло, имеются хорошо развитые межклетники. Клетки имеют округлую или овальную форму на поперечном срезе. Незначительная часть клеток имеет монокристаллы оксалата кальция.

Кольцо первичных механических элементов гомогенное, прерывистое, т. е. представлено только группами первичных волокон.

Первичная флоэма довольно хорошо сохраняется под «шапками» первичных волокон. Хорошо развиты млечники,

которые на поперечном срезе имеют овальную или эллипсоидную форму. Их тангентальный размер около 80 мкм, радиальный достигает до 40 мкм.

Вторичная флоэма образована проводящими, запасными и механическими элементами. Проводящие элементы представлены ситовидными трубками, имеющими размер до 20 мкм в тангентальном направлении и 10-13 мкм в радиальном. Ситовидные трубки имеют различную форму в поперечнике (округлая, овальная, многоугольная). Длина члеников около 40-60 мкм. Флоэмные лучи достигают высоты от 100 до 1200 мкм. Преобладают однорядные лучи, но встречаются и двурядные. Слоистость клеток достигает 50. Во вторичной флоэме формируются мощные сплошные слои флоэмных волокон.

Особенности анатомического строения коры однолетнего стебля тополя пирамидального.

Однолетний стебель покрыт слоем эпидермы. Ткань представлена одним слоем клеток. Последние имеют овальную форму, их радиальный размер составляет до 12 мкм, а тангентальный - имеет от 8-16 мкм. Наиболее утолщены наружные тангентальные стенки, которые покрыты слоем кутикулы толщиной до 7 мкм. В эпидерме встречается игольчатые трихомы, заполненные воздухом. Их размер достигает 60 мкм.

Субэпидермально располагается перидерма, ширина которой на поперечном срезе достигает 40 мкм. Ткань типичная, представлена клетками прямоугольной формы. Их радиальный размер составляет 10-12 мкм, а тангентальный - 12-14 мкм. Высота клеток на продольном срезе составляет 15-18 мкм. Клетки пробки имеют слегка волнистые стенки и заполнены воздухом.

Под перидермой располагается колленхима шириной ткани до 30 мкм и представлена 4-5 слоями клеток. Радиальный размер последних составляет 8-10 мкм, а тангентальный - 9-12 мкм. Ткань имеет округлую форму в поперечнике.

Конутри от колленхимы располагается первичная кора. Ткань имеет ширину на поперечном срезе 100-120 мкм. Она гетерогенная, состоит из мелких клеток диаметром 8-10 мкм и

крупных диаметром 15-20 мкм. В крупных клетках первичной коры располагаются друзы оксалата кальция.

Глубже от первичной коры располагается кольцо механических элементов, которое состоит из септированных волокон. Длина волокон составляет 250-350 мкм, а диаметр их равен 10-13 мкм.

Конутри от механического кольца располагается вторичная флоэма. Ширина ткани на поперечном срезе примерно равна 40 мкм. Ткань представлена проводящими, запасующими и механическими элементами.

Проводящие элементы представлены ситовидными трубками. На поперечном срезе членики ситовидных трубок имеют диаметр 7-10 мкм, а высота члеников достигает порядка 30-40 мкм. Поперечная стенка располагается перпендикулярно по отношению к продольной. Во флоэмной паренхиме много друз оксалата кальция.

В паренхиме, прилегающей к волокнам, имеются призматические кристаллы. Запасующими элементами представлены вертикальная и горизонтальная паренхима.

Вертикальная паренхима имеет диаметр клеток 10-12 мкм, а горизонтальная паренхима представлена лучами. Лучи однорядные и достигают размеров в 300-500 мкм. Реже встречаются двухрядные. Слоистость лучей составляет 15-20 клеток, а ширина их достигает 10-20 мкм.

Таким образом, исследованные нами виды характеризуются схожей топографией тканей коры на поперечном срезе однолетнего стебля. Стебель сложен тканями как первичного происхождения (эпидерма, первичная кора, кольцо механических элементов, первичная флоэма), так и вторичного (перидерма, вторичная флоэма). В стебле всех видов отсутствует колленхима.

Тем не менее исследуемые виды имеют ряд отличий. В однолетнем стебле баугинии пестрой не формируется перидерма. Кольцо первичных механических элементов в стебле акации белой имеет гетерогенную структуру, а баугинии пестрой и акации желтой – гомогенную (состоит только из волокон). Расположение механических элементов вторичной флоэмы также отличается (количество слоев лубяных волокон

на поперечном срезе). Количество и форма кристаллов в коре исследуемых видов неодинаково. Во флоэме акации желтой не закладываются механические элементы.

Особенностями структуры клеток клена остролистного можно считать: наличие млечников в первичной коре и во вторичной флоэме, отсутствие друз оксалата кальция, наличие кристаллоносной паренхимы около групп волокон.

Перечисленные признаки коры однолетних стеблей могут быть использованы как диагностические.

Список литературы

- [1] Бойко В.И. Анатомическое строение коры видов сем. Ericaceae Juss. / дисс.... канд.биол.наук: 03.00.05 / В.И. Бойко. – Воронеж, 1995. – 237 с.
- [2] Прозина Н.М. Ботаническая микротехника / Н.М. Прозина. – М.: Высшая школа, 1960. – 260 с.
- [3] Атлас анатомического строения коры / В.М. Еремин [и др.]; под общ. ред. В.М. Еремина. – Минск, 2001. – 100 с.

© Е.А. Лисоцкая, В.И. Бойко, Ю.Ф. Рой, 2018

УДК 57.072

ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИЕ ДОКАЗАТЕЛЬСТВА ЭВОЛЮЦИИ

В.А. Огальцова,
студентка 4 курса напр. «Биоэкология»,
ТГПУ им. Л. Н. Толстого,
г. Тула

Аннотация: В данной статье рассматриваются палеонтологические доказательства эволюции на примере зоологического музея ТГПУ им. Л.Н. Толстого. Все экземпляры являются находками по Тульской области. Конкретные примеры доказательств необходимы для подтверждения эволюции происходящей на территории нашего края. Определенные