УДК 581.812+581.526.43

ФОРМИРОВАНИЕ ТКАНЕЙ КОРЫ *TOXICODENDRON ORIENTALE*

© И.И. Власова
Институт морской геологии и геофизики ДВО РАН
E-mail: iivlasova@gmail.com

Выполнено исследование анатомических особенностей коры в онтогенезе *Toxicodendron orientale* – дальневосточной лианы, произрастающей в условиях острова Кунашир (Южные Курильские острова). Изучены процесс и темпы становления структуры коры древесной лианы. Выявлены особенности возрастных преобразований тканей и отдельных элементов коры.

Ключевые слова: *Toxicodendron orientale,* структура коры, возрастные изменения, вторичная флоэма, ситовидные трубки, феллема, флоэмные лучи, склерефикация паренхимы.

Введение

Изучение структуры стебля древесного растения и особенностей ее формирования крайне важно для оценки действия экологических факторов и выявления адаптации растений к условиям природной среды. Среди древесных растений особый интерес представляет изучение анатомической структуры стебля древесных лиан. В настоящее время в отечественной и зарубежной литературе представлено значительное число работ о структурных особенностях древесины и, в меньшей степени, коры, древесных и полудревесных лиан. Настоящее исследование выполнено с целью детального изучения формирования коры *Toxicodendron orientale* Greene (сем. Anacardiaceae Lindl.), процесса и темпов становления ее структуры. Краткое описание структуры коры *T. orientale* впервые представлено в работе (Еремин, Цырендоржиева, 2007), которое затем существенно дополнено и переработано в монографии (Еремин, Копанина, 2012). *T. orientale* – дальневосточная древесная лиана, произрастающая в разнообразных лесных и кустарниковых сообществах на Южных Курильские островах, в том числе массово в условиях острова Кунашир.

Материалы и методы

Сборы образцов были выполнены в полевые сезоны 2006–2010 гг. сотрудниками лаборатории экологии растений и геоэкологии ИМГиГ ДВО РАН к.б.н. А.В. Копаниной и д.б.н. В.М. Ереминым. Образцы разновозрастных стеблей и стволики лиан взяты в лесных сообществах у подножия вулкана Менделеева в ландшафтах, не затронутых вулканической деятельностью. Отбор и фиксация растительного материала для анатомического анализа были выполнены согласно стандартным методическим подходам (Прозина, 1960; Барыкина и др., 2004). Анализ образцов *T. orientale* выполнен на оборудовании лаборатории экологии растений и геоэкологии ИМГиГ ДВО РАН. Компьютерная обработка изображений микросрезов для измерения биометрических параметров и получения микрофотографий сделана с использованием программного обеспечения AxioVision CarlZeiss40v4.6.3.0 на световом микроскопе Axio Scope.A1, CarlZeiss. В целях анализа и оценки были проанализированы 41 количественный показатель тканей коры одно- и двулетнего стеблей, а также 45 показателей многолетних стеблей *T. orientale*. Объем выборки для каждого параметра составлял – 30 измерений. Для каждого параметра в каждой возрастной группе, рассчитаны выборочное среднее и доверительный интервал для него (для доверительной вероятности 95%). Для выборочных пар признаков проверено наличие/отсутствие корреляционных зависимостей.

Результаты и обсуждение

Кора однолетнего стебля состоит из следующих тканей: эпидерма (отмершая), перидерма, колленхима, паренхима первичной коры, периваскулярные волокна, первичная и вторичная флоэма (рис. 1). С возрастом существенно увеличивается ширина феллемы, во вторичной флоэме формируются секреторные ходы, аксиальная паренхима закладывается регулярно в виде отдельных полос (рис. 2). В возрасте 8–10 лет у лианы *T. orientale* формируется дефинитивная структура тканей коры. За широким слоем перидермы к центру стебля кора дифференцируется на дилатационную зону, непроводящую флоэму и зону проводящей флоэмы.

С возрастом ширина коры увеличивается в среднем с 410,4±16,7 мкм до 1650,3±56,7 мкм; ширина перидермы с 53,7±2,0 мкм до 335,6±56,2 мкм; ширина феллемы с 44,1±3,2 мкм до 169,6±19,4 мкм в возрасте 8 лет, затем уменьшается к 116,2±19,4 мкм за счет слущивания внешних слоев. Радиальные диаметры клеток коры в онтогенезе непостоянны, а тангентальные размеры клеток увеличиваются. Число кристаллов в паренхиме первичной коры неравномерно увеличивается с возрастом, при этом в отдельные годы наблюдается уменьшение этого показателя, что свидетельствует о возможном вовлечении кристаллов в обмен веществ.

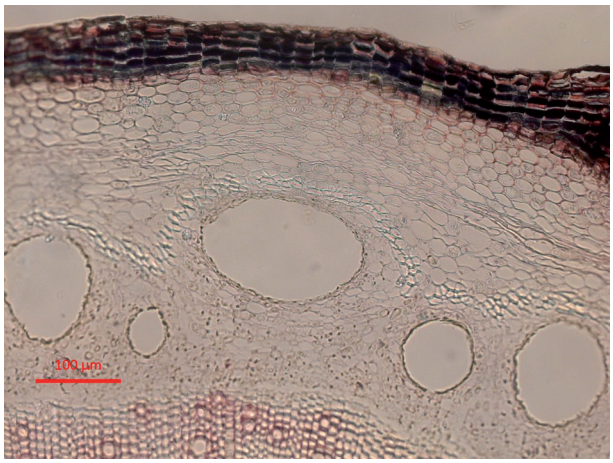

Рис. 1. Строение коры однолетнего стебля *T. orientale* на поперечном срезе.

Временные тренды изменений ширины вторичной и непроводящей флоэмы аналогичны показателю общей ширины коры. Ширина же проводящей флоэмы увеличивается с возрастом линейно с 56,4±8,4 мкм до 156,6±9,3 мкм,

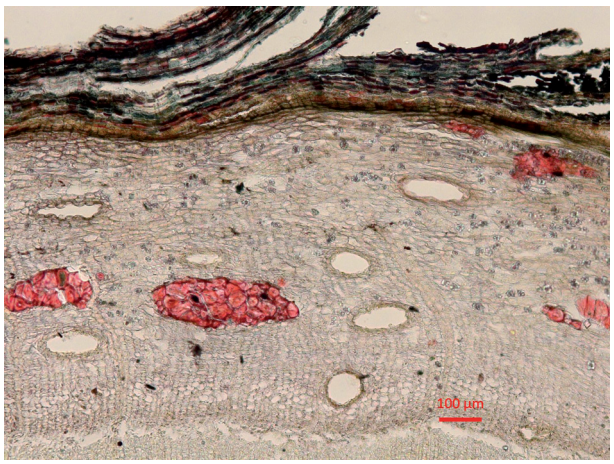

Рис. 2. Строение коры стволика *T. orientale* на поперечном срезе.

при этом общее число клеток проводящей флоэмы и ситовидных трубок в радиальном ряду сравнительно постоянно. Это увеличение ширины ткани реализуется, главным образом, за счет увеличения радиальных размеров клеток флоэмы. Число секреторных ходов в проводящей и непроводящей флоэме имеет сходный характер изменений: уменьшается до 8 лет и увеличивается к 12 годам. Тангентальный размер секреторных ходов с возрастом увеличивается, радиальный уменьшается до 8 лет, а затем увеличивается к 12 годам. В непроводящей флоэме размер секреторных ходов с годами увеличивается неравномерно. Форма ситовидных трубок на поперечном сечении является по литературным данным одним из признаков, имеющих диагностическое значение, главным образом, на видовом уровне. Для количественной оценки формы ситовидных трубок на поперечном сечении выбраны радиальный и тангентальный диаметры. В первый год радиальный размер поперечного сечения больше тангентального – таким образом, ситовидные трубки вытянуты в радиальном направлении. Далее до 8 лет радиальный размер уменьшается, а тангентальный увеличивается, т.е. ситовидные трубки скругляются в поперечном сечении, приобретая стабильную форму в дефинитивной структуре коры. Длина членика ситовидной трубки *T. orientale* увеличивается с 73,5±7,8 мкм в первый год до 179,6±18,3 мкм в 4 года, затем с возрастом несколько уменьшается до 169,6±14,8 мкм. При этом длина паренхимного тяжа имеет тенденцию к уменьшению. Корреляционная связь между показателями длины паренхимного тяжа и длины членика ситовидной трубки отсутствует.

С возрастом сравнительно постоянным остается общее число флоэмных лучей *T. orientale* и их удельный объем. Имеет место тенденция к незначительному уменьшению с возрастом удельного объема однорядных флоэмных лучей в высоком возрасте и увеличению удельного объема многорядных (трех-, редко пяти- и семирядных) лучей. Степень склерификациии паренхимы различных зон коры с возрастом усиливается в связи с депонированием продуктов обмена. У *T. orientale* склерификация проходит в паренхиме первичной коры, аксиальной и лучевой паренхиме непроводящей флоэмы. В молодых стеблях встречаются редкие склереидные группы, размеры которых с возрастом значительно увеличиваются. Число и размер секреторных ходов вторичной флоэмы (проводящей и непроводящей) изменяется независимо от возраста.

Выводы

Реализованный в настоящем исследовании количественный подход к изучению внутренней структуры коры позволил дать детальную характеристику коры *T. orientale*, выявить ее структурные особенности и тренды возрастных изменений.

Благодарности

Выражаю благодарность заведующей лабораторией экологии растений и геоэкологии, к.б.н. А.В. Копаниной за помощь в анализе и интерпретации измерительных данных.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (инициативный грант № 15–04–04774) и в рамках государственного задания ИМГиГ ДВО РАН.

Л И Т Е Р А Т У Р А

Барыкина Р.П., Веселова Т.Д., Девятов А.Г. и др. Справочник по ботанической микротехнике. Основы и методы. – М.: МГУ, 2004. – 312 с.

Ерёмин В.М., Копанина А.В. Атлас анатомии коры деревьев, кустарников и лиан Сахалина и Курильских островов. – Брест.: ИМГиГ ДВО РАН, 2012. – 896 с.

Еремин В.М., Цырендоржиева О.Ж. Сравнительная анатомия стебля лиан Сахалина и Курил. – Южно-Сахалинск: ИМГиГ ДВО РАН, 2007. – 172 с.

Прозина М.Н. Ботаническая микротехника. – М.: Высшая школа, 1960. – 206 с.

Доклад представлен на седьмой научной конференции с международным участием «Растения в муссонном климате: острова и растения» (26-29 сентября 2016 г., г. Южно-Сахалинск)

FORMATION OF BARK TISSUE TOXICODENDRON ORIENTALE

I.I. Vlasova

Institute of Marine Geology and Geophysics, FEB RAS, Yuzhno-Sakhalinsk

The research of the anatomical features of the bark in ontogenesis *Toxicodendron orientale* is carried out. This liana is found in the Far East, including the widely represented in terms of Kunashir Island (South Kuril Islands). We studied the process and the rate of formation of the bark structure of woody liana. The features of age changes of tissues and individual elements of the bark are studied.

Key words: *Toxicodendron orientale,* bark structure, age-related changes, secondary phloem, sieve tubes, phellem (cork), phloem rays, sclerification of the parenchyma.

Il. 2. Bibl. 4