



СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ АНАТОМИЧЕСКОГО СТРОЕНИЯ ЛИСТА ВИДОВ *RHODODENDRON CATAWBIENSE* MICHX. И *RH. MAXIMUM* L., ПРИМЕНЯЕМЫХ В ЗЕЛЕНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ БУТСКО-ПОЛЕССКОГО РЕГИОНА

Юлия В. Бондарь

Аннотация. Исследована анатомическая структура листа двух видов рода *Rhododendron* L. первого и второго года вегетации, выявлены диагностические признаки, что в дальнейшем позволит более рационально подойти к выбору видового состава, планируемому в ландшафтном озеленении, а также разработать практические рекомендации по культивированию модельных видов данного рода.

Ключевые слова: *Rhododendron*, Ericaceae, интродукция, лист, анатомия

Брестский государственный университет имени А.С. Пушкина, кафедра ботаники и экологии, Бульвар Космонавтов, 21, 224665, г. Брест, Республика Беларусь; ulchitay@mail.ru

Введение

Привлечение новых видов древесных растений из других флористических областей – одна из наиважнейших предпосылок обогащения растительных ресурсов нашей республики. При изучении процесса приспособления интродуцируемых растений к новым условиям существования оценка состояния их пластидного аппарата имеет важное значение (Климчик 2000).

Некоторые интродуцированные лиственные древесные породы отличаются от местных более высокими техническими особенностями, скоростью роста, зимостойкостью, долговечностью, устойчивостью к различным факторам среды и вместе с этим обладают хорошими декоративными качествами. При росте в определенных экологических условиях растения несут определенный отпечаток на всей морфолого-анатомической структуре, которая является хорошим показателем их эколого-физиологической приспособленности к среде обитания. Лист является органом, который способен изменяться и приспосабливаться к условиям окружающей среды (Несцярович і Панамарова 1961). Значения листа как функциональной и структурной единицы побега, которая выполняет основные фотосинтезирующие и газообменные функции растения чрезвычайно велико (Esaу 1965).

Для исследования нами были выбраны представители рода *Rhododendron* L., так как в последнее время они все чаще используются в благоустройстве и озеленении городов и

населенных пунктов, в том числе и в Беларуси. Род *Rhododendron* – крупнейший по числу видов в семействе Ericaceae DC. (Бондарь и Басалай 2009).

Целью нашей работы было исследование анатомической структуры листа двух видов рода *Rhododendron*, как целостной системы тканей, выявить диагностические признаки, что в дальнейшем позволит более рационально подойти к выбору видового состава, планируемому в ландшафтном озеленении, а также разработать практические рекомендации по культивированию модельных видов данного рода.

Материалы и методы исследований

Объектами исследования служили листья двух видов 1-го и 2-го года вегетации – *Rhododendron catawbiense* Michx. и *Rh. maximum* L., интродуцированные семенами из репродукции Центрального ботанического сада АН Беларуси.

Анатомическая структура представителей семейства вересковых изучалась ранее в связи с эколого-морфологическим преобразованием (Медведева 1945; Никитин и Панкова 1982; Кумандина 2002), однако в различных экологических условиях она исследована недостаточно (Александрова и Зорикова 1980).

Для исследования образцы отбирали как минимум с 3-х особей каждого вида, производили отбор с одновозрастных особей, в сходных условиях обитания, с одной высоты от уровня почвы, с одной из сторон света. Отбирали

не очень крупные образцы и фиксировали весь орган. Листья этикетировали и помещали в фиксатор. Для вегетативных органов лучшим фиксатором является 96% спирт, но он сильно обезвоживает материал и делает его хрупким, поэтому после 10–15 дней выдержки в спирте (после уплотнения материала), к образцам добавляли от 1/3 до 1/2 по объему глицерина и в этой смеси хранили материал. Глицерин, пропитывая материал, увеличивает его пластичность. Выдержка материала в фиксирующей жидкости способствует его уплотнению, так как вода из объекта «уходит» в фиксатор, что значительно повышает качество срезов (Еремин и Шкуратова 2008).

Поперечные и продольные срезы готовили на саннымикротоме с замораживающим столиком. Перед изготовлением срезов материал помещали на 30 мин. в водную среду, после чего образцы лучше подвергаются заморозке, так как спирт диффундирует в воду. Затем срезы окрашивали регрессивным способом, помещая в спиртовые растворы сафранина и нильского синего. После окраски срезы подвергали дегидратации в спирте разной концентрации (50%, 75%, 90% и абсолютный спирт). На следующем этапе их обрабатывали карболксилолом и ксилолом, после чего помещали в канадский бальзам. Следовательно, методика была общепринятой в анатомии растений (Еремин и Шкуратова 2008).

Для изучения эпидермального комплекса листа эпидерму снимали при помощи лезвия безопасной бритвы, а также использовали метод отпечатков эпидермы (Анели и Анели 1986).

Анализ исследованных объектов проводили на световых микроскопах Р-15, С-11, Микмед-5 в проходящем свете. Исследуя несколько срезов (они могут быть под одним стеклом), устанавливали общую картину структуры. Определяли гистологический состав объекта, топографию тканей на разных срезах, их параметры, соотношение и наличие идиобластов (Прозина 1960).

Производили подробное описание, отмечая как общие, так и характерные особенности. Ткани описывали в порядке их расположения в органе (в листе от верхней стороны к нижней). Описание сопровождали количественными характеристиками, производя замеры с помощью винтового окуляр-микрометра. Предварительно определяли цену деления на всех увеличениях.

При описании анатомического строения

использовали и количественные показатели, но имели в виду, что они варьируют в очень широких пределах, так как процесс роста растений испытывает мощное «давление» экологических факторов. Следовательно, размеры элементов давали в пределах вариабельности (например, диаметр сосудов варьирует в пределах 100–150 мкм). В этом случае осуществляли статистическую обработку. В анатомии растений вполне приемлем уровень значимости 5% ($W=5$), соответственно доверительный уровень равен 95%.

Для получения необходимого показателя производили 25 измерений и обрабатывали вариационные ряды с вычислением средней арифметической, ошибки средней величины, среднего квадратичного отклонения, коэффициента вариации. Помимо названных величин, находили достоверность средней величины, показатель точности (Зайцев 1990).

Основной использованный метод исследования – сравнительно-морфологический.

Результаты и выводы

Таким образом, исследование морфо-анатомической структуры вегетативного листа показало, что листья видов *Rh. catawbiense* и *Rh. maximum* дорсовентрального типа и имеют следующую топографию тканей: на верхней и нижней сторонах листа располагается эпидерма, внутри от верхней эпидермы находится столбчатая и губчатая паренхима. Проводящая система листа представлена проводящими, паренхимными и механическими элементами. В центре пучка располагается паренхима.

При сравнительном анализе внутренней структуры вегетативного листа были выявлены определенные анатомические особенности:

1. Верхний эпидермис листа *Rh. catawbiense* представлен одним слоем клеток, а у *Rh. maximum* – двухслойный. Форма основных клеток – овальная, тангентальный размер клеток варьирует от 40 до 52 нм.

2. Нижний эпидермис у обоих видов 1-го года – однослойный; у *Rh. catawbiense* второго года – двух- трехслойный, а у *Rh. maximum* – нижний эпидермис двух- трехслойный в области проводящего пучка. Клетки более вытянуты, овальной формы, тангентальный размер клеток варьирует в пределах 27–28 нм (первого и второго года) у *Rh. catawbiense*, а у *Rh. maximum*

составляет 10-15 нм (первый год) и 30-35 нм (второй год).

3. Устьичный аппарат – аномоцитного типа. Устьица располагаются с нижней стороны листа. У *Rh. maximum* устьица погружены.

4. Мезофилл у обоих видов дифференцирован на столбчатый и губчатый. Столбчатый у обоих видов первого года имеет зернистую структуру и образован 2-3 слоями (у *Rh. catawbiense* второго года – пятислойный, толщина слоя составляет 240-250 нм) вытянутых, плотно прилегающих друг к другу клеток. Клетки губчатого мезофилла, примыкающие к абаксидальной стороне, овальной неправильной формы. В отличие от столбчатого, губчатый расположен рыхло, содержит межклетники. В клетках ассимиляционной ткани располагаются кристаллы оксалата кальция в виде друз и рафид.

5. У исследуемых видов проводящая система листа представлена одним простым открытым коллатеральным проводящим пучком. В составе пучка имеется первичная флоэма и ксилема. Ксилема у обоих видов рассеяно-сосудистого типа и представлена проводящими и запасующими элементами.

6. Механическая ткань представлена склеренхимой, которая опоясывает флоэму кольцом и характерна только для одного исследуемого вида – *Rh. maximum*. Толщина слоя 70-75 нм, волокна округлые, толщиной 8-10 нм.

Полученные нами результаты значительно расширяют объем знаний об анатомическом строении листа представителей рода *Rhododendron*, что может быть использовано при установлении приспособительных реакций

данных растений, организации экологического мониторинга и оценке окружающей среды.

Цитируемые источники

- Александрова М.С. и Зорикова В.Т. 1980. Анатомические особенности листа рододендрона в связи с экологией. *Бюллетень главного бот. сада* 118: 75–82.
- Анели Дж.Н. и Анели Н.А. 1986. Способ получения микроструктурных отпечатков эпидермы различных органов растений. *Сообщения АН Груз. ССР* 122 (3): 589–592.
- Бондарь Ю.В. и Басалай Д.Г. 2009. Адаптивная характеристика двух видов рода *Rhododendron* L. к условиям Юго-Западной части Беларуси. *Молодые исследователи – ботанической науке 2009. (Материалы междунар. научн.-практ. конф.)*: 108–111.
- Еремин В.М. и Шкуратова Н.В. 2008. Выпускные квалификационные работы по структурной и экологической анатомии растений: Методические рекомендации к выполнению ВКР. Южно-Сахалинск.
- Зайцев Г.Н. 1990. Математика в экспериментальной ботанике. Наука, Москва.
- Климчик Г.Я. 2000. Особенности пластидного аппарата листьев некоторых видов рода *Betula* разного географического происхождения. *Труды Бел. госуд. технолог. ун-та. Сер. 1. Лесное хозяйство* 8: 176–181.
- Кумандина М.Н. 2002. Рододендрон даурский – *Rhododendron dauricum* L. в горном Алтае: Анатомо-морфологические, эколого-физиологические аспекты: дисс. канд. биол. наук. Томск.
- Медведева Р.Г. 1945. Анатомическое и биохимическое исследование лекарственного растения рододендрона золотистого (кашкары). Дисс. канд. биол. наук.
- Несцяровіч Н.Д. і Панамарова А.У. 1960. Да анатамічнай характарыстыкі лісця некаторых экзотаў. *Весті Акадэміі навук Беларускай ССР. Серыя біялагічных навук* 3: 5–11.
- Никитин А.А. и Панкова И.А. 1982. Анатомический атлас полезных и ядовитых растений. Наука, Ленинград.
- Прозина М.Н. 1960. Ботаническая микротехника. Высшая школа, Москва.
- Esau K. 1965. *Plant Anatomy*. Wiley, New-York.

THE COMPARATIVE ANALYSIS OF LEAF ANATOMICAL STRUCTURE OF *RHODODENDRON CATAWBIENSE* MICHX. AND *RH. MAXIMUM* L. APPLIED IN GREEN BUILDING OF BUGSKO-PALESKY REGION

YULIA V. BONDAR

Abstract. The anatomical structure of the leaves of two *Rhododendron* L. species from the first and the second years of growing was investigated. Diagnostic features have been revealed, and that will allow further to more rational choice of specific structure planned in landscape gardening, and also to develop practical recommendations about cultivation of modeling species of this genus. Comparative-morphological method was applied.

Key words: *Rhododendron*, Ericaceae, introduction, leaf, anatomy

Brest State University named after A.S. Pushkin, Parkway of Cosmonauts, 21, 224016, Brest, Republic of Belarus; ulchitay@mail.ru