

УДК 581.844

Владимир Иванович Бойко

канд. биол. наук, доц., доц. каф. ботаники и экологии
Брестского государственного университета имени А. С. Пушкина

Uladzimir Boika

*Candidate of Biological Sciences, Associate Professor,
Associate Professor of the Department of Botany and Ecology
at the Brest State A. S. Pushkin University*

e-mail: boikobio@yandex.by

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ВНУТРЕННЕЙ СТРУКТУРЫ
ОДНОЛЕТНЕГО СТЕБЛЯ НЕКОТОРЫХ ДРЕВЕСНО-КУСТАРНИКОВЫХ
ПОКРЫТОСЕМЕННЫХ РАСТЕНИЙ**

Выявлена анатомическая структура однолетнего стебля древесно-кустарниковых растений, относящихся к семействам Буковых, Пасленовых и Маслинных. Проведена сравнительная характеристика анатомического строения, выявлены диагностические признаки, которые могут быть использованы для уточнения границ таксонов при изучении вопросов филогении, проведении научной и криминалистической экспертиз.

Ключевые слова: олива, бирючина, форзиция, дуб, бук, паслен, эпидерма, перидерма, первичная кора, флоэма, ксилема.

***Comparative Characteristics of the Internal Structure
of the Annual Stem of Some Woody-Shrub Omicroseed Plants***

The anatomical structure of the annual stem of woody-shrub plants belonging to the Beech, Solanaceae and Olive families has been revealed. A comparative characteristic of the anatomical structure has been carried out, diagnostic features have been identified that can be used to clarify the boundaries of taxa, study phylogeny issues, and conduct scientific and forensic examinations.

Key words: olive, oak, beech, nightshade, epidermis, periderm, primary bark, phloem, xylem.

Введение

Комплексное использование растительных ресурсов должно быть основано на знании не только полезности сырья, но и его структуры, обуславливающей технологию переработки, а также сферу применения. Покрытосеменные растения широко используются как витаминоносные растения, для получения пищи и лекарственных препаратов, в качестве кормовой базы и в целях озеленения парков, приусадебных участков.

Изучение анатомического строения однолетнего стебля растений имеет большое значение в целях диагностики и уточнения границ таксонов, для решения вопросов филогении и эволюции, а также для проведения научной и криминалистической экспертиз.

Целью работы было исследование анатомического строения однолетних стеблей некоторых представителей семейств Пасленовых, Буковых и Маслинных.

Для достижения цели поставлены следующие задачи:

1) описать топографию и анатомическое строение однолетних стеблей у пяти представителей семейства Пасленовых, семи – Буковых и шести – Маслинных;

2) выявить их диагностические признаки, которые наряду с морфологическими могут быть использованы в прикладных исследованиях.

Материал и методы исследования

Объекты исследования – семейство Буковых: каштан посевной (*Castanea sativa* L.), бук европейский (*Fagus sylvatica* L.), дуб черешчатый (*Quercus robur* L.), дуб северный (*Quercus rubra* L.), дуб пушистый (*Quercus pubescens* L.), дуб пробковый (*Quercus suber* L.),

дуб каменный (*Quercus ilex* L.); семейство Пасленовых: брунфельсия Хопа (*Brunfelsia hopeana* (Hook) Brenth.), физалис перуанский (*Physalis peruviana* L.), физалис декоративный (*Physalis alkekengi* L.), перец овощной (*Capsicum annuum* L.), томат сорта Сливка московская (*Solanum lycopersicum* L. (*slivka moskovskaya.html*)); семейство Маслиновых: сирень обыкновенная (*Syringa vulgaris* L.), бирючина обыкновенная (*Ligustrum vulgare* L.), жасмин самбак (*Jasminum sambac* L.), маслина европейская (*Olea europaea* L.), форзиция гибридная (*Forsythia hybrida hort.*), форзиция средняя (*Forsythia intermedia* Zab.) (таблица).

Таблица. – Места сбора исследуемых видов

Таксон	Место сбора
Вид <i>Castanea sativa</i> L. Вид <i>Fagus sylvatica</i> L.	Брест, Республика Беларусь
Вид <i>Quercus robur</i> L. Вид <i>Quercus rubra</i> L. Вид <i>Quercus pubescens</i> L. Вид <i>Quercus suber</i> L. Вид <i>Quercus ilex</i> L.	Никитский ботанический сад, Республика Крым, Российская Федерация
Вид <i>Brunfelsia hopeana</i> (Hook) Brenth Вид <i>Physalis peruviana</i> L. Вид <i>Physalis alkekengi</i> L. Вид <i>Capsicum annuum</i> L. Вид <i>Solanum lycopersicum</i> L. (<i>slivka moskovskaya.html</i>)	Брест, Кобрин, Республика Беларусь
Вид <i>Syringa vulgaris</i> L. Вид <i>Ligustrum vulgare</i> L. Вид <i>Jasminum sambac</i> L. Вид <i>Olea europaea</i> L. Вид <i>Forsythia hybrida hort.</i> Вид <i>Forsythia intermedia</i> Zab.	Брест, Республика Беларусь

При выполнении работы нами использованы следующие методики: сбора полевого материала и изготовления постоянных препаратов.

Сбор полевого материала проводился на приусадебном участке г. Кобрин, Никитском ботаническом саду (Российская Федерация), а также в отделе «Зимний сад» Центра экологии Брестского государственного университета имени А. С. Пушкина. Объекты исследования собирались в октябре–марте с 2016 по 2020 г., т. е. в период, когда камбий находится в неактивном состоянии. Образцы фиксировали в 96 % спирте и выдерживали в смеси спирта и глицерина (1 : 1).

Из образцов однолетнего стебля готовили микрообразцы, которые использовали для получения срезов. Толщина срезов составила 10–30 мкм. Изготавливали их вручную, с помощью лезвия «Спутник». Срезы выполнялись в трех направлениях: поперечном, радиальном и тангентальном. Затем они окрашивались регрессивным способом, путем помещения их в сафранин и нильский синий, после окраски срезы проводили через растворы спиртов разных концентраций (50, 70, 90 % и абсолютный спирт). На следующем этапе они обрабатывались карбол-ксилолом и ксилолом, после чего помещались в канадский бальзам. Таким образом, методика была общепринятой в анатомии растений [1]. Последние анализировали при помощи окулярного микрометра МОВ-1-15.

Результаты и их обсуждение

Семейство Пасленовых. На поперечном срезе однолетний стебель исследованных видов Пасленовых окружен эпидермой, под которой находится перидерма (ткань имеется только у брунфельсии Хопа) [2]. Она (либо эпидерма у остальных) граничит с колленхимой, охватывающей первичную кору. Центральнее располагается кольцо механических элементов, которое окружает первичную и вторичную флоэму. Глубже от последней находятся древесина и сердцевина. Между вторичными проводящими тканями имеется однослойный камбий.

Снаружи стебель покрыт однослойной эпидермой. Тангентальный и радиальный размер ее клеток составляет от 25 до 30 мкм. Наиболее утолщена наружная тангентальная стенка, толщина которой достигает 2 мкм. Трихомы отсутствуют у брунфельсии, но в то же время у всех остальных видов они игловидной формы, причем у томата расширяются в средней части [2–4]. Трихомы перца овощного состоят из трех клеток, а конечная закругляется и приобретает шаровидную форму. Ее диаметр составляет 40 мкм.

Центральнее от эпидермы закладывается перидерма (у брунфельсии). Тип заложения ткани является субэпидермальным. Она типичная, состоит из феллемы, феллогена и феллодермы. В радиальном ряду однолетнего стебля поперечного среза располагается 4–5 слоев клеток пробки. Клетки заполнены воздухом, их радиальный размер составляет 25–30 мкм, а тангентальный – от 15 до 20 мкм. Они имеют прямоугольную форму. Феллема содержит чечевички, которые, как правило, возвышаются над поверхностью стебля.

Под пробкой закладывается феллоген. Ткань представлена одним слоем живых клеток, обеспечивающих образование феллодермы и феллемы. Тангентальный размер клеток феллогена составляет от 25 до 30 мкм, а радиальный – 5–7 мкм. Под феллогеном располагается однослойная феллодерма. Последняя представлена живой паренхимной тканью, ее клетки несколько больше по размеру, чем у феллогена. Радиальный размер клеток феллодермы составляет 10–13 мкм, а тангентальный – 25–30 мкм.

Центральнее от перидермы (либо эпидермы) располагается колленхима, которая представлена равномерно утолщенными клетками. Ткань образована 4–5 слоями паренхимных клеток, их диаметр составляет от 10 до 25 мкм. Клетки имеют форму многогранника. Ширина ткани на поперечном срезе достигает 60 мкм. Колленхима не формируется в однолетнем стебле томата, а у перца овощного на поперечном срезе находится в ребрах, которые возвышаются на поверхности, – образует группы.

Под колленхимой располагается первичная кора. Ткань гомогенная (у брунфельсии, физалиса перуанского и перца овощного), ее клетки имеют вид многогранников, диаметр которых колеблется от 18 до 35 мкм. У физалиса декоративного и томата первичная кора гетерогенная, т. к. содержит брахисклереиды. Кроме того, клетки ткани у томата располагаются подобно паренхиме листа, образуя «столбчатый» и «губчатый» слои. В клетках первичной коры у брунфельсии встречаются многочисленные друзы оксалата кальция.

Кольцо механических элементов на поперечном срезе представлено 2–3 слоями волокон. Оно сплошное, состоит из групп волокон, которые соединены брахисклереидами (у брунфельсии). Поперечники волокон имеют форму пяти-шестиугольников. Их диаметр колеблется в пределах от 10 до 13 мкм. Клетки имеют толстые оболочки, их длина достигает 250–300 мкм. Радиальный размер брахисклереид достигает 20–30 мкм, тангентальный – 10–15 мкм, а толщина стенки – 3–4 мкм. Склерейды образуются из клеток первичной коры. У физалиса декоративного, перца овощного и томата кольцо представлено только группами волокон, а у физалиса перуанского не формируется вообще.

Флоэма на поперечном срезе имеет ширину от 40 до 60 мкм. Ткань представлена проводящими и запасными элементами. У всех исследованных видов, кроме физалиса декоративного, лубяные волокна во флоэме отсутствуют. Членики ситовидных трубок

имеют поперечное сечение в виде четырех- пятиугольников. Их тангентальные стенки слегка вытянуты к периферии стебля и образуют нечеткие радиальные ряды. Радиальный размер члеников составляет 7–9 мкм, а тангентальный – от 10 до 16 мкм.

Сердцевинные лучи однорядные, реже встречаются двухрядные, их ширина составляет 10–15 мкм. Во вторичной флоэме клетки лучей немного расширены, таким образом, происходит их дилатация. Высота сердцевинных лучей составляет от 400 до 500 мкм, а слойность – 16 до 22 клеток. У томата в клетках горизонтальной паренхимы присутствуют призматические кристаллы оксалата кальция.

Вертикальная паренхима представлена клетками округлой формы в поперечнике, их диаметр составляет 9–10 мкм. В вертикальном ряду располагается по 3–4 клетки.

Камбий располагается между вторичными флоэмой и ксилемой. Ткань представлена одним слоем тонкостенных клеток, поперечник которых составляет 5–6 мкм, а длина – до 8–11 мкм.

Ширина ксилемы на поперечном срезе составляет от 500 до 600 мкм. Ткань является рассеяннo-сосудистой и представлена проводящими, запасующими и механическими элементами. Радиальный размер сосудов колеблется в пределах 19–28 мкм, тангентальный – от 20 до 35 мкм, а высота члеников – 70–80 мкм. Они на поперечном срезе образуют радиальные ряды, которые содержат 6–7 сосудов.

Трахеиды имеют диаметр поперечника 8–12 мкм и длину от 300 до 350 мкм. Волокна в поперечном сечении обладают шестиугольной формой. Их тангентальный размер составляет 10–14 мкм, радиальный – 12–16 мкм, а длина – 280–300 мкм.

Волокна образуют толстые стенки, размер которых достигает 3 мкм. Диаметр просвета составляет 8–10 мкм. Клетки на поперечном срезе уложены радиальными рядами.

Лучи однорядные, но также встречаются и двухрядные, их ширина составляет 10–15 мкм, высота – 400–500 мкм, а слойность – от 16 до 22 клеток.

Вертикальная паренхима представлена клетками округлой формы в продольном сечении. Их диаметр достигает от 9 до 10 мкм. В вертикальном ряду на поперечном срезе располагается 3–4 клетки.

Диаметр сердцевинки составляет около от 1 000 до 2 000 мкм. Ткань гомогенная, поперечники клеток имеют форму пяти-шестиугольников, они тонкостенные, а диаметр клеток достигает 40–70 мкм. Только у физалиса декоративного и перца овощного ткань гетерогенная (у первого содержит брахисклереиды, а у второго – слизевые вместилища).

В сердцевине брунфельсии и томата содержится большое количество друз оксалата кальция. Наружные клетки ткани у всех видов образуют перимедулярную зону. Диаметр ее клеток составляет от 8 до 11 мкм.

У перца овощного и томата ксилема первичная бугорками впячивается в сердцевину, значит, их стебель сформирован на основе прокамбиальных пучков.

Семейство Буковых. Исследованные нами представители семейства Буковых имеют схожую топографию тканей на поперечном срезе стебля. Однолетний стебель имеет следующее расположение тканей: снаружи находится эпидерма, под которой формируется перидерма, граничащая с колленхимой, глубже от нее имеется кольцо первичных механических элементов и рядом с ним – вторичная флоэма, окружающая камбий, центральнее от последнего формируется вторичная, а затем и первичная ксилема. Самое внутреннее расположение занимает сердцевина [5; 6].

Снаружи однолетний стебель покрыт однослойной эпидермой, клетки которой в поперечнике овальной формы у бука европейского, каштана посевного и дуба пробкового, а у остальных представителей – прямоугольной. Тангентальный размер эпидермальных клеток варьирует в пределах от 18 до 22 мкм, а радиальный – 8–10 мкм.

Клетки ткани дубов пушистого, пробкового и каменного образуют звездчатые трихомы. Ткань снаружи покрыта слоем кутикулы толщиной 1–2 мкм, а иногда и до 3 мкм.

В однолетнем стебле рано субэпидермально закладывается перидерма. Ткань представлена феллемой, феллогеном и феллодермой. Феллема состоит из 4–7 слоев клеток в радиальном ряду однолетнего стебля на поперечном срезе (бук европейский, дубы черешчатый и северный) или из 2–3 слоев (каштан посевной, дубы каменный, пушистый и пробковый). Последние заполнены бурым содержимым у всех, кроме дубов каменного, пушистого и пробкового). Клетки пробки прямоугольной формы, их тангентальный размер достигает 15–25 мкм, а радиальный – 8–12 мкм. У дубов пушистого и пробкового радиальные стенки клеток феллемы волнистые, а тангентальные вытянуты к периферии стебля. Феллоген представлен одним слоем овальных в поперечнике клеток, тангентальный размер их составляет 17–30 мкм, а радиальный – 10–18 мкм. Феллодерма на поперечном срезе образована 2–3 слоями клеток овальной формы, их тангентальный размер колеблется в пределах 9–18 мкм, а радиальный – 5–10 мкм.

Колленхима на поперечном срезе однолетнего стебля представлена 2–5 слоями клеток овальной формы, тангентальный размер находится в пределах 18–30 мкм, а радиальный – 8–16 мкм. Ширина ткани составляет 20–40 мкм, колленхима формируется только в стебле бука европейского и каштана посевного, а с возрастом сминается.

Первичная кора гомогенная у бука европейского, каштана конского и дуба черешчатого, а остальные виды обладают гетерогенной паренхимой (в состав входят идиобласты – крупные клетки пяти- и шестиугольной формы, тангентальный размер их равен 25–38 мкм, а радиальный – 15–25 мкм. Наиболее округлые клетки имеют диаметр 10–18 мкм, а также присутствуют брахисклереиды (бук европейский) – 16–45 мкм. В большом количестве в ткани обнаружены кристаллы оксалата кальция призматической формы и в виде друз (кроме дубов черешчатого и пушистого). Ширина ткани составляет 30–45 мкм.

Кольцо первичных механических элементов гетерогенное, сплошное, соединено склереидами. В его состав входят волокна, их диаметр равен 17–23 мкм, а длина – 400–600 мкм) и брахисклереиды, тангентальный размер которых находится в пределах 18–42 мкм, а радиальный – 13–19 мкм. Ширина ткани достигает 15–45 мкм.

Вторичная флоэма представлена проводящими, запасными и механическими элементами. Проводящие элементы – ситовидные трубки, диаметр их членков в поперечном сечении составляет 9–14 мкм. Членики имеют длину 30–50 мкм, на их поперечных стенках расположены округлые ситовидные поля, диаметр которых приблизительно равен 2–3 мкм. На поперечном срезе членики ситовидных трубок расположены рассеянно, не формируют четких радиальных рядов. На продольном срезе их поперечные стенки слегка наклонены по отношению к продольным.

Запасные элементы представлены вертикальной и горизонтальной паренхимой. Тангентальный размер клеток аксикальной паренхимы находится в пределах от 10 до 17 мкм, а радиальный – от 6 до 11 мкм. Сердцевинные лучи во флоэме однорядны (каштан посевной и дуб черешчатый), но изредка встречаются трех-, пяти- и шестирядные (у остальных). Их ширина варьирует в пределах 10–15 мкм (иногда 30–50 мкм), а высота – 350–400 мкм. На продольном срезе в клетках вертикальной паренхимы и лучей обнаружены кристаллы оксалата кальция призматической формы (у всех, кроме каштана посевного и дуба черешчатого). Ширина ткани составляет 100–120 мкм.

Лубяные волокна обнаружены только у каштана посевного, дубов черешчатого и пушистого). Их поперечник пяти- шестиугольной формы диаметром 14–24 мкм, а длина составляет 250–330 мкм.

На границе между вторичной флоэмой и вторичной ксилемой расположен камбий, состоящий из одного слоя клеток веретеновидной формы. Иногда они формируют камбиальную зону. Диаметр поперечника составляет 5–8 мкм, высота клеток – 25–33 мкм.

Вторичная ксилема является рассеянно-сосудистой (у бука европейского, каштана посевного и дуба каменного), остальные виды характеризуются кольцесосудистой тканью. Древесина представлена сосудами и трахеидами, волокнами либриформа, сердцевинными лучами и вертикальной паренхимой. Сосуды пяти- и шестиугольной формы в поперечнике, их тангентальный размер равен 30–45 мкм, а радиальный – 25–40 мкм. Длина члеников составляет 70–100 мкм. На продольном срезе на стенках сосудов хорошо видны округлые поры (характерна сетчатая поровость для бука европейского и дуба пушистого). У молодых сосудов и трахеид наблюдается вторичное спиральное утолщение стенок. Между члениками сосудов у бука европейского и дуба пушистого находятся округлые (простые) перфорации, а у остальных – лестничные.

Серцевинные лучи во вторичной ксилеме однорядны, но иногда встречаются трех-, пяти- и шестирядные. Их ширина составляет 9–21 мкм, высота – 450–550 мкм. Вертикальная паренхима представлена на продольном срезе 2–4 слоями клеток овальной в поперечнике формы, диаметр которых равен 8–11 мкм.

Волокна либриформа образованы толстостенными клетками овальной в поперечнике формы, их диаметр составляет 5–8 мкм, а высота – 500–600 мкм. Они собраны в группы по 4–15. Ширина древесины достигает 160–180 мкм.

Первичная ксилема пучками внедряется в сердцевину. Ее составляют мелкие, округлые в поперечнике сосуды. Таким образом, стебель сформирован на основе прокамбиальных пучков.

Серцевина гомогенная, сложенная тонкостенными округлыми клетками, диаметр поперечника достигает 22–38 мкм. В клетках имеются кристаллы оксалата кальция различной формы: призматические (дубы пушистый и каменный), друзы (дубы черешчатый и северный), призматические и друзы (бук европейский, каштан посевной и дуб пробковый). Перимедулярная зона образована мелкими тонкостенными клетками округлой формы, их диаметр 5–7 мкм.

Семейство Маслинных. Снаружи стебель покрыт однослойной эпидермой, под которой находится перидерма (ткань в однолетнем стебле не формируется только в стебле жасмина Самбак. У этого же вида под эпидермой формируется колленхима. Центральнее перидермы (эпидермы у жасмина) располагается первичная кора, граничащая с механическим кольцом. Оно охватывает вторичную флоэму, которая камбием отграничена от вторичной ксилемы. Самое центральное положение занимает сердцевина.

Однолетний стебель покрыт однослойной эпидермой. Тангентальный размер клеток составляет от 20 до 27 мкм, а радиальный – 15–18 мкм, поперечник клеток овальной формы, их наружные тангентальные стенки вытянуты к периферии стебля и наиболее утолщены. Последние покрыты слоем кутикулы толщиной до 2–3 мкм.

Клетки эпидермы образуют трихомы в виде волосков длиной до 40–50 мкм. Последние заполнены воздухом, т. е. являются кроющими. Эпидерма форзиций и сирени волосков не образует. У этих же видов ткань рано отмирает и сшелушивается.

Субэпидермально располагается перидерма, ширина которой на поперечном срезе достигает до 160 мкм. Ткань типичная, представлена феллемой, феллогеном и феллодермой. Клетки пробки имеют форму от квадратной до прямоугольной. Они тонкостенные, заполнены воздухом. В радиальном ряду поперечного среза однолетнего стебля располагается до 6–7 клеток пробки. Их тангентальный размер составляет от 25 до 50 мкм, а радиальный – от 25 до 40 мкм. В периферических слоях клетки феллемы более крупные. Феллоген и феллодерма типичные. Ткань не формируется в однолетнем стебле жасмина Самбак [7].

Глубже от перидермы располагается первичная кора. Ткань имеет ширину на поперечном срезе до 200–300 мкм. Она гомогенна, состоит из мелких клеток овальной

формы, их размеры на границе с перидермой уменьшаются. Диаметр поперечника клеток составляет от 30 до 60 мкм. Только у жасмина Самбак и форзиции гибридной первичная кора гетерогенная, т. к. в ней имеются тонкостенные идиобласты помимо остальных клеток ткани [8].

Глубже от первичной коры располагается кольцо механических элементов, которое представлено группами волокон (лишь только у бирючины оно сплошное). У оливы ткань гетерогенная, т. е. представлена волокнами и склереидами. Ширина кольца на поперечном срезе составляет до 30 мкм.

Волокна имеют в поперечнике пяти- либо шестиугольную форму. Их концы заострены, тангентальный размер поперечника колеблется от 17 до 25 мкм, а радиальный – от 9 до 20 мкм.

Центральнее от механического кольца располагается вторичная флоэма. Ширина ткани на поперечном срезе достигает 50 мкм. Ткань представлена проводящими, запасующими и механическими элементами. Последние отсутствуют у маслины, сирени и форзиции средней.

Проводящие элементы – ситовидные трубки, которые в поперечниках имеют четырех- или пятиугольную форму. На поперечном срезе они уложены радиальными рядами. Их тангентальный размер составляет 11–20 мкм, а радиальный – 12–16 мкм. Длина члеников ситовидных трубок достигает 40 мкм.

Лучи в основном гомогенные, однорядные, их ширина составляет 12–20 мкм, высота – 450–600 мкм, а слойность – 8–14 клеток.

Вторичная ксилема состоит из проводящих (сосуды и трахеиды), запасующих (вертикальная и горизонтальная паренхимы) и механических элементов (либриформ). Диаметр сосудов достигает 45–120 мкм, а высота члеников – 90–140 мкм. Они располагаются одиночно, но могут быть сдвоенными.

Трахеиды в поперечном сечении четырех- шестиугольной формы, диаметр составляет 12–17 мкм, а высота – 270–300 мкм. Размеры древесинных волокон примерно такие же.

Дучи гомогенные, имеют ширину 20–35 мкм, высоту – до 250 мкм, слойность – 15–30 клеток.

По структуре вторичная ксилема у бирючины, жасмина и форзиций является рассеянно-сосудистой, а у сирени и маслины – кольцесосудистой.

Сердцевина занимает самое центральное расположение в стебле. Диаметр ткани достигает 2 000 мкм. Обычно ткань гомогенная, ее клетки не содержат кристаллов оксалата кальция, но у жасмина и форзиции гибридной она имеет гетерогенную структуру.

В целях таксономии и систематики используются не только морфологические, но и анатомические признаки. Первая попытка построения ключей по внутренним признакам для покрытосеменных была сделана Е. В. Малыченко для ив средней полосы России [9], позже В. И. Бойко для семейства Ericaceae Juss. [10], а затем Д. И. Шевчук для семейства Буковых [11].

Нами выявлены анатомические признаки изученных представителей семейств Пасленовых, Маслинных и Буковых, которые могут быть использованы в качестве диагностических.

Сравнительно-анатомический анализ тканей однолетних стеблей исследованных представителей семейств позволил выделить следующие диагностические признаки.

Эпидерма:

- 1) срок функционирования ткани;
- 2) наличие или отсутствие трихом;
- 3) форма трихом и их структура (одноклеточные или многоклеточные).

Перидерма:

- 1) диагностическим признаком является наличие или отсутствие этой ткани;
- 2) форма клеток феллемы на поперечном срезе;
- 3) количество клеток пробки в радиальном ряду поперечника однолетнего среза;
- 4) место и время заложения феллогена.

Колленхима:

- 1) форма клеток ткани в поперечнике;
- 2) располагается сплошным кольцом или группами клеток.

Паренхима первичной коры:

- 1) структура ткани (гомогенная или гетерогенная);
- 2) наличие или отсутствие склереид;
- 3) наличие или отсутствие кристаллов оксалата кальция.

Кольцо первичных механических элементов:

- 1) наличие или отсутствие ткани;
- 2) структура ткани (гомогенная или гетерогенная);
- 3) количество и форма волокон в группах;
- 4) структура расположения (сплошное или прерывистое).

Вторичная флоэма:

- 1) рядность лучей флоэмы;
- 2) форма члеников ситовидных трубок на поперечном срезе;
- 3) форма ситовидных полей;
- 4) наличие кристаллов оксалата кальция в клетках флоэмных лучей;
- 5) структура лучей (гомогенные или гетерогенные).

Древесина:

- 1) диагностическим признаком является расположение первичной ксилемы пучками или сплошным кольцом;
- 2) тип ткани: кольцесосудистая или рассеянно-сосудистая;
- 3) наличие кристаллов в лучах.

Сердцевина:

- 1) структура ткани (гомогенная или гетерогенная);
- 2) наличие или отсутствие склереид;
- 3) наличие или отсутствие кристаллов оксалата кальция.

Заключение

Проведенный анализ структуры однолетнего стебля 18 представителей покрытосеменных растений, принадлежащих к семействам Пасленовых, Буковых и Маслинных, позволил сделать следующие выводы.

1. У всех исследованных видов орган сложен как тканями первичного происхождения (эпидерма, колленхима, первичная кора, механическое кольцо, первичные ксилема и флоэма, сердцевина), так и вторичного (перидерма, камбий, вторичные ксилема и флоэма).

2. Все объекты имеют схожую топографию тканей на поперечном срезе стебля.

3. Несмотря на схожесть в строении и расположении тканей, в анатомическом строении изученных растений имеются различия: наличие или отсутствие перидермы, колленхимы, механического кольца, волокон во флоэме, кристаллов оксалата кальция, брахисклереид в первичной коре и сердцевине, волосков в эпидерме, структура запасющих тканей (гомогенная, либо гетерогенная); наличие слизевых вместилищ. Эти признаки мы выделяем как диагностические.

Проведенный структурный анализ выявил, что ни один из исследованных видов нельзя выделить по какому-то одному анатомическому признаку, в то же время каждое из растений характеризуется набором качеств, которые отличают его от других.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Прозина, М. Н. Ботаническая микротехника / М. Н. Прозина. – М. : Высш. шк., 1960. – 206 с.
2. Бойко, В. И. Особенности анатомической структуры стебля Брунфельсии Хопа / В. И. Бойко, П. Ю. Шевцова // Актуальные проблемы лесного комплекса : сб. науч. тр. ; под общ. ред. Е. А. Памфилова. – Брянск : БГИТУ, 2020. – Вып. 58. – С. 70–73.
3. Шевцова, П. Ю. Анатомическое строение однолетнего стебля перца овощного / П. Ю. Шевцова, В. И. Бойко // Фундаментальные и прикладные научные исследования: актуальные вопросы современной науки, достижения и инновации : сб. науч. ст. по материалам V Междунар. науч.-практ. конф., Уфа, 25 мая 2021 г. – Уфа : НИЦ Вестн. науки, 2021. – С. 58–61.
4. Шевцова, П. Ю. Внутреннее строение однолетнего стебля томата (сорт Сливка московская) / П. Ю. Шевцова, В. И. Бойко // Актуальные вопросы современной науки : сб. науч. ст. по материалам V Всерос. конкурса науч.-исслед. работ. – Уфа : НИЦ Вестн. науки, 2021. – С. 57–60.
5. Шевчук, Д. И. Сравнительная анатомическая характеристика однолетних стеблей дуба пушистого (*Quercus rubescens* L.) и каштана посевного (*Castanea sativa* L.) / Д. И. Шевчук, В. И. Бойко // Актуальные проблемы лесного комплекса : сб. науч. тр. ; под ред. Е. А. Памфилова. – Брянск : Изд-во БГИТУ, 2020. – С. 161–164.
6. Шевчук, Д. И. Анатомия стебля дуба каменного (*Quercus ilex* L.) / Д. И. Шевчук, В. И. Бойко // Технологические инновации в современном мире : сб. ст. по материалам междунар. науч.-практ. конф., Уфа, 28 нояб. 2019 г. в : 3 т. ; под ред. А. Р. Халикова. – Уфа : НИЦ Вестн. науки, 2019. – Т. 1. – С. 42–46.
7. Тропец, С. А. Анатомическое строение вегетативных органов маслины европейской (*Olea europaea* L.) / С. А. Тропец, В. И. Бойко // Инновации в науке и практике : сб. ст. по материалам VI междунар. науч.-практ. конф. : в 5 ч. – Барнаул, 2018. – Ч. 4. – С. 39–45.
8. Тропец, С. А. Анатомическое строение вегетативных органов форзиции средней (*Forsythia Intermedia* L.) / С. А. Тропец, В. И. Бойко // Инновации в науке и практике : сб. ст. по материалам XVI междунар. науч.-практ. конф., Барнаул, 17 апр. 2019 г. : в 3 ч. – Барнаул : Дендра, 2019. – Ч. 2. – С. 9–13.
9. Малыченко, Е. В. Анатомия коры ив средней полосы Европейской части СССР : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.00.05 / Е. В. Малыченко. – М., 1986. – 22 с.
10. Бойко, В. И. Анатомическое строение коры видов семейства *Ericaceae* Juss. : автореф. дис. ... канд. биол. наук : 03.00.05 / В. И. Бойко ; Воронеж. гос. ун-т. – Воронеж, 1996. – 18 с.
11. Шевчук, Д. И. Таксономическая ценность анатомических признаков надземных вегетативных органов семейства Буковых (*Fagaceae* Dumort.) / Д. И. Шевчук, В. И. Бойко // Современные исследования в гуманитарных и естественнонаучных отраслях : сб. науч. ст. : в IV ч. ; науч. ред. канд. пед. наук Т. А. Колесникова. – М. : Перо, 2020. – Ч. IV. – С. 38–42.

REFERENCES

1. Prozina, M. N. Botanicheskaja mikrotiekhnika / M. N. Prozina. – M. : Vyssh. shk., 1960. – 206 s.
2. Bojko, V. I. Osobiennosti anatomichieskoj struktury stieblia Brunfiel'sii Khopa / V. I. Bojko, P. Yu. Shevcova // Aktual'nyje probliemy liesnogo kompleksa : sb. nauch. tr. ; pod obshch. ried. Ye. A. Pamfilova. – Briansk : BGITU, 2020. – Vyp. 58. – S. 70–73.

3. Shevcova, P. Yu. Anatomichieskoje strojenije odnolietniego stieblia pierca ovoshchnogo / P. Yu. Shevcova, V. I. Bojko // Fundamental'nyje i prikladnyje nauchnyje issliedovanija: aktual'nyje voprosy sovriemiennoj nauki, dostizhenija i innovacii : sb. st. po materialam V Miezhdunar. nauch.-prakt. konf., Ufa, 25 maja 2021 g. – Ufa: NIC Viestn. nauki, 2021. – S. 58–61.

4. Shevcova, P. Yu. Vnutriennieje strojenije odnolietniego stieblia tomata (sort Slivka moskovskaja) / P. Yu. Shevcova, V. I. Bojko // Aktual'nyje voprosy sovriemiennoj nauki : sb. nauch. st. po materialam V Vsieros. konkursa nauch.-isslied. rabot. – Ufa : NIC Viestn. nauki, 2021. – S. 57–60.

5. Shevchuk, D. I. Sravnitel'naja anatomichieskaja kharakteristika odnolietnikh stiebliej duba pushistogo (*Quercus pubescens* L.) i kashtana posievnogo (*Castanea sativa* L.) / D. I. Shevchuk, V. I. Bojko // Aktual'nyje problemi liesnogo kompleksa : sb. nauch. tr. ; pod ried. Ye. A. Pamfilova. – Briansk Izd-vo BGITU, 2020. – S. 161–164.

6. Shevchuk, D. I. Anatomija stieblia duba kamiennogo (*Quercus ilex* L.) / D. I. Shevchuk, V. I. Bojko // Tiekhnologichieskije innovacii v sovriemennom mirie : sb. st. po materialam miezhnunar. nauch.-prakt. konf., Ufa, 28 nojab. 2019 g. : v 3 t. ; pod ried. A. R. Khalikova. – Ufa : NIC Viestn. nauki, 2019. – T. 1. – S. 42–46.

7. Tropiec, S. A. Anatomichieskoje strojenije viegietativnykh organov masliny jevropiejskoj (*Olea europaea* L.) / S. A. Tropiec, V. I. Bojko // Innovacii v naukie i praktike : sb. st. po materialam VI miezhnunar. nauch.-prakt. konf. : v 5 ch. – Barnaul, 2018. – Ch. 4. – S. 39–45.

8. Tropiec, S. A. Anatomichieskoje strojenije viegietativnykh organov forzicii sriedniej (*Forsythia Intermedia* L.) / S. A. Tropiec, V. I. Bojko // Innovacii v naukie i praktike : sb. st. po materialam XVI miezhnunar. nauch.-prakt. konf., Barnaul, 17 apr. 2019 g. : v 3 ch. – Barnaul : Dendra, 2019. – Ch. 2. – S. 9–13.

9. Malychienko, Ye. V. Anatomija kory iv sriedniej polosy Jevropiejskoj chasti SSSR : avtorief. dis. ... cand. biol. nauk : 03.00.05 / Ye. V. Malychienko. – M., 1986. – 22 s.

10. Bojko, V. I. Anatomichieskoje strojenije kory vidov siemiejstva Ericaceae Juss. : avtorief. dis. ... cand. biol. nauk : 03.00.05 / V. I. Bojko ; Voroniez. gos. un-t. – Voroniez, 1996. – 18 s.

11. Shevchuk, D. I. Taksonomichieskaja cennost' anatomichieskikh priznakov nadziemnykh viegietativnykh organov siemiejstva Bukovykh (*Fagaceae* Dumort.) / D. I. Shevchuk, V. I. Bojko // Sovriemiennye issliedovanija v gumanitarnykh i jestiestviennonauchnykh otrasliakh : sb. nauch. st. : v IV ch. ; nauch. ried. kand. pied. nauk T. A. Koliesnikova. – M. : Piero, 2020. – Ch. IV. – S. 38–42.

Рукапіс паступіў у рэдакцыю 31.03.2022