

СРАВНИТЕЛЬНОЕ МОРФОЛОГО-АНАТОМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ НАДЗЕМНЫХ ОРГАНОВ ЧЕРНИКИ ОБЫКНОВЕННОЙ, БРУСНИКИ ОБЫКНОВЕННОЙ И ТОЛОКНЯНКИ ОБЫКНОВЕННОЙ

© 2015 Т.К. Рязанова, В.А. Куркин, В.М. Рыжов, Л.В. Тарасенко

Самарский государственный медицинский университет

Статья поступила в редакцию 16.10.2015

Одним из важных направлений экологии является проблема обеспечения высокого качества продукции, в том числе лекарственных средств. В этом отношении особого внимания заслуживает растительное сырье, идентификация морфологически сходных видов которого является наиболее затруднительной. С использованием оптической микроскопии было проведено сравнительное морфолого-анатомическое исследование побегов черники обыкновенной (*Vaccinium myrtillus L.*), брусники обыкновенной (*Vaccinium vitis-idaea L.*) и толокнянки обыкновенной (*Arctostaphylos uva-ursi (L.) Spreng.*). В сравнительном плане определены диагностические признаки: трихомы, форма клеток эпидермиса листовых пластинок, соотношение губчатой и столбчатой паренхимы, форма поперечного сечения стебля, строение первичной коры, древесины и сердцевины.

Ключевые слова: черника обыкновенная, *Vaccinium myrtillus L.*, брусника обыкновенная, *Vaccinium vitis-idaea L.*, толокнянка обыкновенная, *Arctostaphylos uva-ursi (L.) Spreng.*, побеги, морфолого-анатомический анализ, микроскопия.

ВВЕДЕНИЕ

Одним из важных направлений экологии является проблема обеспечения высокого качества продукции. Раствительное сырье широко используется различными группами потребителей в качестве продуктов питания, источников лекарственных средств, биологически активных добавок. Однако проблема видовой идентификации, особенно измельченного сырья, до сих пор сохраняет свою актуальность [4, 5, 7, 8]. К таким растениям, при идентификации сырья которых могут возникнуть сложности, относятся черника обыкновенная (*Vaccinium myrtillus L.*, сем. Бруничные – *Vacciniaceae*), брусника обыкновенная (*Vaccinium vitis-idaea L.*, сем. Бруничные – *Vacciniaceae*) и толокнянка обыкновенная [*Arctostaphylos uva-ursi (L.) Spreng.*, сем. Вересковые – *Ericaceae*] [1, 9]. Официальным сырьем данных растений являются побеги (черника) и листья (брюсника, толокнянка) [2, 3]. Важным методом для определения подлинности сырья является использование микроскопии.

Целью настоящего исследования было сравнительное морфолого-анатомическое исследование Татьяна Константиновна, кандидат фармацевтических наук, аспирант кафедры фармакогнозии с ботаникой и основами фитотерапии Куркин Владимир Александрович, доктор фармацевтических наук, профессор, заведующий кафедрой фармакогнозии с ботаникой и основами фитотерапии.

E-mail: Kurkinvladimir@yandex.ru

Рыжов Виталий Михайлович, кандидат фармацевтических наук, старший преподаватель кафедры фармакогнозии с ботаникой и основами фитотерапии

Тарасенко Любовь Владимировна, ассистент кафедры фармакогнозии с ботаникой и основами фитотерапии

дование растительного сырья морфологических сходных видов: черники обыкновенной, брусники обыкновенной и толокнянки обыкновенной.

Объекты и методы исследования. Объектами исследования являлись образцы побегов черники обыкновенной (*Vaccinium myrtillus L.*, сем. Бруничные – *Vacciniaceae*), побегов брусники обыкновенной (*Vaccinium vitis-idaea L.*, сем. Бруничные – *Vacciniaceae*) и побегов толокнянки обыкновенной [*Arctostaphylos uva-ursi (L.) Spreng.*, сем. Вересковые – *Ericaceae*], заготовленные в период с 2012 по 2013 гг. на территории Пензенской области, Республики Марий Эл.

Анатомо-гистологическое исследование изучаемых видов лекарственного растительного сырья (ЛРС) проводили в соответствии с требованиями общей фармакопейной статьи «Техника микроскопического и микрохимического исследования лекарственного растительного сырья» и требованиями частных фармакопейных статей [8].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Было проведено сравнительное морфологическое исследование вегетативных органов исследуемых видов (рис. 1, табл. 1).

По результатам сравнения листьев черники, толокнянки и брусники можно утверждать, что имеются небольшие различия в форме края листовой пластинки, цвете верхнего и нижнего эпидермиса, длине черешка и структуре. Однако эти различия незначительны и не могут быть использованы для однозначной диагностики ЛРС, особенно если оно в измельченном состоянии. В связи с этим необходимы дополнительные анатомо-гистологические исследования сырья



Рис. 1. Морфологические признаки листьев исследуемых видов:

А – верхний эпидермис; Б – нижний эпидермис.

Обозначения: 1 – черника обыкновенная; 2 – брусника обыкновенная; 3 – толокнянка обыкновенная

Таблица 1. Сравнительная характеристика морфологических признаков листьев черники обыкновенной, брусники обыкновенной и толокнянки обыкновенной

№	Признак	Черника обыкновенная	Толокнянка обыкновенная	Брусника обыкновенная
1.	Размеры листовой пластинки:			
	Длина, см	0,5-2,8	1,0-2,1	1,0-2,9
	Ширина, см	0,6-1,6	0,6-1,1	0,4-1,4
2.	Форма листовой пластинки	Яйцевидная или эллиптическая	Обратнояйцевидная или удлиненно-овальная, к основанию клиновидно-суженная	Обратнояйцевидная или эллиптическая
3.	Край листовой пластинки	Мелкопильчатый	Цельный	Цельный или слегка зазубренный, завернутый вниз
4.	Верхушка листовой пластинки	С мягким шипиком	Цельнокрайная	Притупленная с чуть заметной выемкой
5.	Цвет листовой пластинки	Снизу и сверху – светло-зеленые	С верхней стороны блестящие, темно-зеленые с заметными вдавленными жилками; с нижней стороны – светло-зеленые, матовые	Сверху темно-зеленые, снизу светло-зеленые, с заметными темно-коричневыми точками
6.	Длина черешка, мм	0,5-2	1,0-5,0	0,5-1,5
7.	Структура	Хрупкие, тонкие	Кожистые, плотные	Кожистые, плотные

черники обыкновенной, брусники обыкновенной и толокнянки обыкновенной.

При рассмотрении сравниваемых листьев с поверхности видны клетки эпидермиса. У толокнянки клетки верхнего и нижнего эпидермиса преимущественно изодиаметрической формы с прямыми утолщенными стенками, полигональные, мелкие (длиной 29-46 мкм, шириной 22-36 мкм); у брусники клетки верхнего эпидермиса слабоизогнутые длиной 21-50 мкм, шириной 21-35 мкм, клетки нижнего эпидермиса слабоизвилистые длиной 10-50 мкм, шириной 8-38 мкм; у черники клетки эпидермиса с верхней и нижней стороны с извилистыми тонкими стенками длиной 31-80 мкм, шириной 20-65 мкм (рис. 2).

Устьица у всех изучаемых видов расположены на нижнем эпидермисе (гипостоматический тип). У черники устьица вытянутой **колпачковидной** [6] формы, длиной 21-30 мкм, шириной 15-20 мкм, окружены 4-6 околоустичными клетками (анамоцитного типа). У толокнянки устьица присутствуют только на нижнем эпидермисе, они **чечевицевидные** [6], длиной 35-45 мкм, шириной 41-50 мкм, с узкой устичной щелью, широким передним двориком (преддверьем, криптой), ограниченным от внешней среды кутикулярным сводом, имеющим в центре отверстие; околоустичных клеток 6-9 (анамоцитного типа). У брусники устьица многочисленные, мелкие, **сферовидной** [6] формы, длиной 18-30 мкм, ши-

риной 10-15 мкм, окружены 4 околоустычными клетками. Встречаются клетки с бурым содержимым (рис. 2).

Необходимо отметить, что форма устьичных клеток весьма характерна для сравниваемых видов и является весомым признаком в их диагностике.

У черники обыкновенной по жилкам с верхней стороны расположены одноклеточные, толстостенные прямые волоски с грубой бородавчатой поверхностью длиной 23-52 мкм. На обеих сторонах листа (по жилкам и на краевых зубцах) встречаются булавовидные железки длиной 150-200 мкм с многоклеточной двурядной ножкой и многоклеточной головкой с бурым содержимым (длина головки 60-80 мкм, ширина 50-65 мкм) (рис. 3).

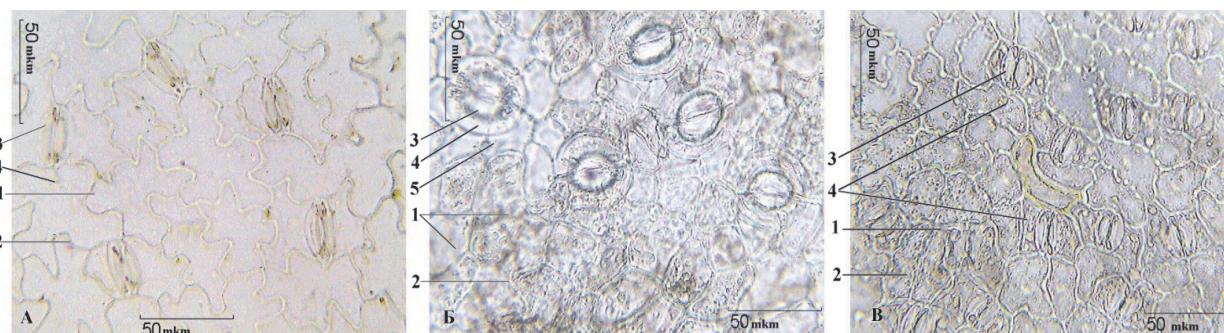


Рис. 2. Сравнение нижнего эпидермиса листовой пластинки исследуемых видов:

А – черника обыкновенная; Б – толокнянка обыкновенная; В – брусника обыкновенная.

Обозначения: 1 – клетки эпидермиса; 2 – клеточная стенка; 3 – устьица; 4 – околоустычные клетки

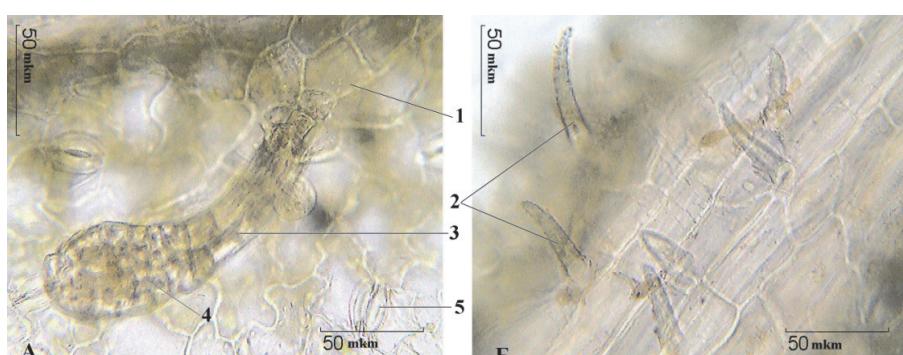


Рис. 3. Трихомы черники обыкновенной:

А – булавовидная железка; Б – прямые волоски.

Обозначения: 1 – клетки эпидермиса; 2 – волоски; 3 – ножка железки; 4 – головка железки; 5 – устьице

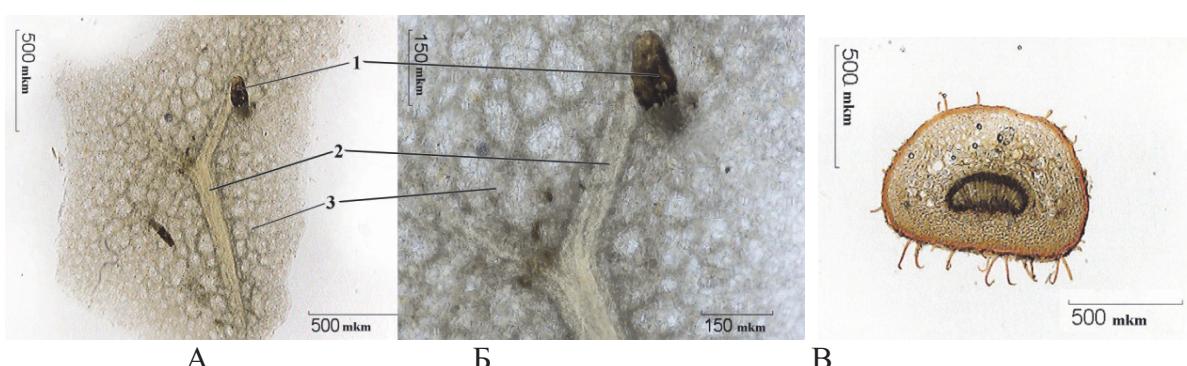


Рис. 4. Трихомы брусники обыкновенной:

А – Эпидермис. Железки (x40); Б – Эпидермис. Железки (x100); В – Поперечный срез черешка. Волоски.

Окраска суберином (x40). Обозначения: 1 – булавовидная железка; 2 – жилка; 3 – клетки эпидермиса

ножке с многоклеточной головкой с содержимым коричневого цвета.

Особенность опушения сравниваемых листьев является скорее общим признаком для представителей семейства *Vacciniaceae* и *Ericaceae* и не достаточным для диагностики подлинности.

При рассмотрении с поверхности у черники обыкновенной вдоль жилок с нижней стороны листа выражена кристаллоносная обкладка (рис. 17). У толокнянки крупные жилки сопровождаются кристаллами оксалата кальция в виде призм, кристаллов и друз. У брусники в мезофилле встречаются редкие одиночные призматические кристаллы оксалата кальция и друзы, более часто ближе к жилкам и в чешечках.

При анализе поперечных срезов листовых пластинок выявлено, что у всех сравниваемых видов они имеют дорсовентральное строение. Толщина листовой пластинки у черники обыкновенной в области главной жилки достигает 230-290 мкм, по бокам от главной жилки 110-140 мкм; у толокнянки обыкновенной – 200-300 мкм и 210-250 мкм соответственно, у брусники – 300-360 мкм и в области главной жилки и по бокам от нее.

У *черники обыкновенной* адаксиальная сторона главной жилки уплощена или вдавлена, абаксиальная – сильно выпуклая, округлой формы (рис. 6А). Кристаллы содержатся в клетках с тонкими оболочками. Край листа не имеет

механических элементов. На крупных жилках кутикула с обеих сторон листа имеет хорошо различимые складки; местами складчатость кутикулы встречается и между жилками.

Верхний эпидермис листа черники подстиляется одним рядом довольно рыхлых палисадных клеток (рис. 6А), высота которых сильно варьирует (20-48 мкм). Губчатая паренхима очень рыхлая, с лопастными клетками. Жилки имеют тяжи волокон, сопровождающие проводящие пучки. В главной жилке, кроме волокон, может быть развита с обеих сторон колленхима (рис. 6А, 7А).

При анатомическом исследовании поперечного среза листа *толокнянки обыкновенной* видно, что палисадная паренхима образует несколько неправильных рядов. Она представлена клетками неправильной формы и занимает до половины толщины листа. Губчатая паренхима очень рыхлая с крупными воздухоносными полостями, клетки нелопастные, но чаще неправильной формы (рис. 6Б). Наружная стенка эпидермальных клеток сильно утолщена и кутинизирована (рис. 6Б). Сверху и снизу крупных жилок непосредственно под эпидермисом располагается уголковая колленхима. По краю листа также тянется колленхима, занимающая субэпидермальное положение (рис. 6Б, 7Б). Вдоль жилок встречаются кристаллы оксалата кальция (рис. 6Б, 7Б).

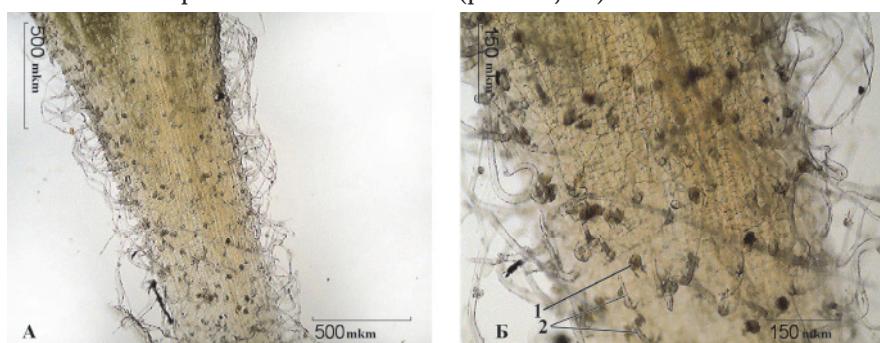


Рис. 5. Трихомы толокнянки обыкновенной:
А – увеличение x 40; Б – увеличение x 100. Обозначения: 1 – головчатые волоски; 2 – простые волоски.

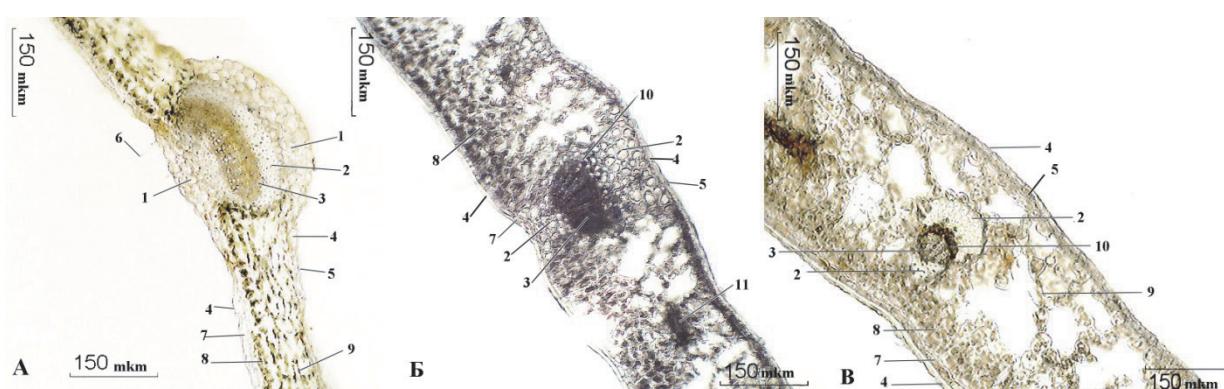


Рис. 6. Поперечные срезы листа исследуемых видов растений (x100):
А – черника обыкновенная; Б – толокнянка обыкновенная; В – брусника обыкновенная.
Обозначения: 1 – колленхима; 2 – механическая ткань; 3 – проводящий пучок; 4 – кутикула;
5 – нижний эпидермис; 6 – толстостенный волосок; 7 – верхний эпидермис; 8 – столбчатая паренхима;
9 – губчатая паренхима; 10 – флоэма; 11 – проводящий пучок не главной жилки

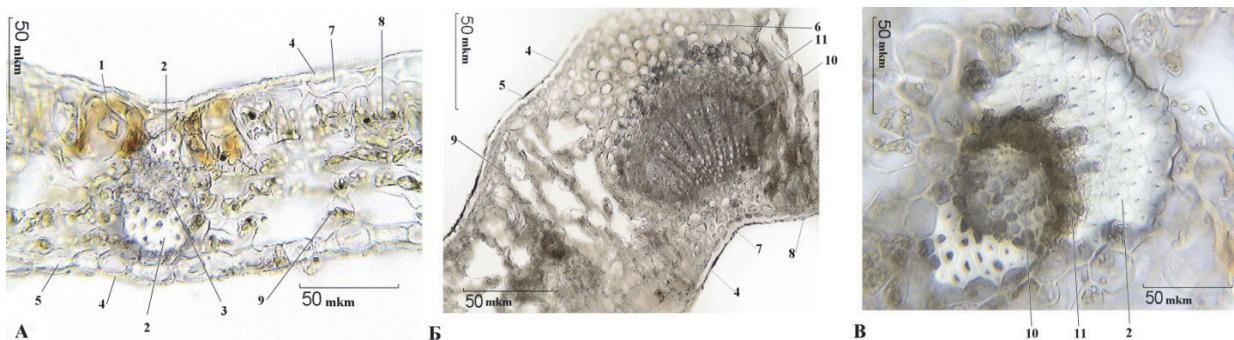


Рис. 7. Поперечные срезы листа исследуемых видов растений (х400):

А – черника обыкновенная; Б – толокнянка обыкновенная; В – брусника обыкновенная.

Обозначения: 1 – кристаллы оксалата кальция; 2 – тяжи волокон; 3 – проводящий пучок;

4 – кутикула; 5 – нижний эпидермис; 6 – колленхима; 7 – верхний эпидермис;

8 – столбчатая паренхима; 9 – губчатая паренхима; 10 – древесина; 11 – флоэма

У брусники под верхним эпидермисом располагается несколько неправильных рядов палисадной паренхимы (толщина 75–120 мкм), занимающей менее половины толщины пластинки (рис. 6В). Губчатая паренхима очень рыхлая с крупными воздухоносными полостями (рис. 6В). Наружная стенка клеток сильно кутинизирована. Сверху и снизу от проводящего пучка хорошо развиты тяжи волокон. По краю листа также наблюдается уголковая колленхима. В мезофилле встречаются редкие одиночные кристаллы и друзы оксалата кальция (рис. 6В).

Так как лекарственным растительным сырьем черники обыкновенной являются побеги [9], нами было проведено сравнительное анатомогистологическое исследование стеблей исследуемых видов с целью подтверждения диагностики и предупреждения возможной фальсификации.

Стебли черники обыкновенной на поперечном срезе имеют характерную неправильно угловатую форму с четырьмя сильно зауженными ребрами, часто расположеными под острым углом к основной поверхности стебля (рис. 8А). Описанное очертание стебля в значительной степени отличает чернику от сравниваемых видов толокнянки и брусники, у которых очертание поперечных срезов стеблей округлое (рис. 8).

Эпидермис стебля черники обыкновенной с поверхности представлен клетками различной

формы с прямыми боковыми стенками, густо пронизанными порами. Устьица многочисленные, окружены четырьмя околоустицевыми клетками. Под эпидермисом расположена основная хлорофиллоносная паренхима первичной коры, представленная несколькими рядами клеток овальной формы с относительно утолщенными целлюлозными оболочками (рис. 9А). Ниже расположена рыхлая паренхима с крупными межклетниками, значительно превышающими размеры клеток. В клетках паренхимы встречаются включения в виде кристаллов различной формы и размера, а также друзы.

Центральный цилиндр занимает основную часть стебля. Флоэма выражена слабо. С периферии она армирована склеренхимными волокнами, расположенными небольшими группами, перемежающимися с клетками основной паренхимы (рис. 9Б). Волокна склеренхимы на поперечном сечении мелкие, округлой формы с лигнифицированными стенками. Полости волокон щелевидные. Проводящие элементы флоэмы расположены непрерывным кольцом и представлены мелкими тонкостенными клетками с темно-бурым содержимым, выделяющим флоэмную область. Клетки флоэмы неправильной угловатой формы (рис. 9Б).

Древесина стебля черники представлена мелкими сосудами четкими однорядными серд-

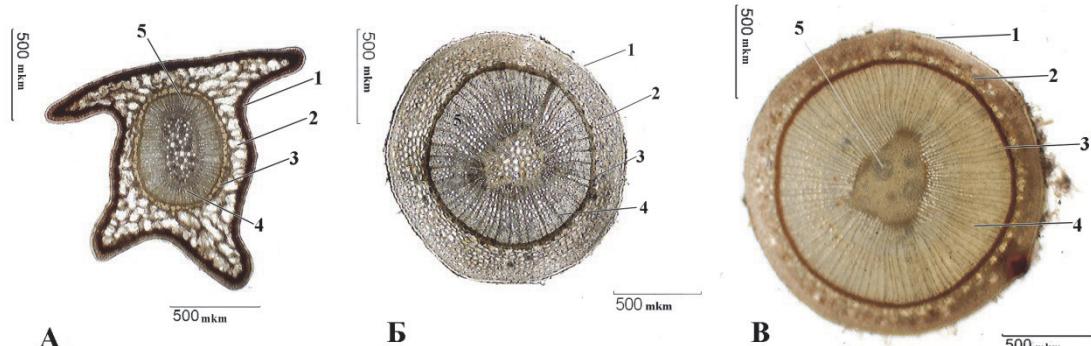


Рис. 8. Поперечные срезы стеблей:

А – черники обыкновенной; Б – толокнянки обыкновенной; В – брусники обыкновенной.

Обозначения: 1 – эпидермис, 2 – первичная кора, 3 – флоэма; 4 – древесина; 5 – сердцевина

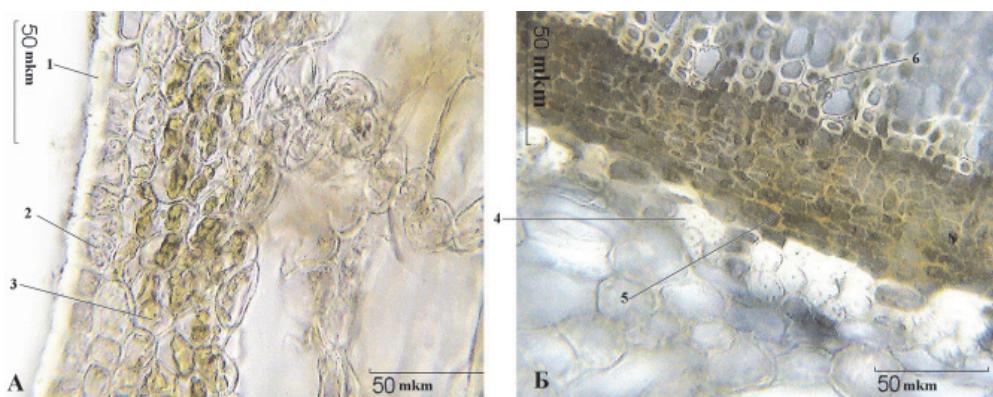


Рис. 9. Первичная кора стебля черники обыкновенной (х400):

А – Эпидермис и субэпидермальные слои; Б – Флоэма, камбий и древесина.

Обозначения: 1 – кутикула; 2 – эпидермис; 3 – основная хлорофиллоносная паренхима; 4 – флоэма; 5 – кольцо механической ткани; 6 – древесина.

цевинными лучами; некрупными рассеянными сосудами и толстостенными клетками основной ткани в радиальных рядах. Сердцевина слагается из толстостенных пористых клеток.

Побег толокнянки на поперечном сечении имеет почти правильную, округлую форму (рис. 8Б). Эпидермис на поперечном сечении представлен клетками овальной или прямоугольной формы с утолщенной наружной стенкой, покрытой значительным слоем кутикулы (рис. 10). Эпидермис, при рассмотрении с поверхности, представлен почти правильными рядами клеток прямоугольной формы с утолщенными оболочками. Особенно утолщены оболочки, параллельные оси побега. На эпидерме имеются простые одноклеточные волоски длиной 120–160 мкм. Устьица анатомитного типа встречаются редко. Под эпидермой расположена слабо выраженная колленхима в один слой клеток (рис. 10). Первичная кора представлена клетками овальной формы с заметно утолщенными целлюлозными стенками, насчитывающими до 10-ти рядов. Размеры клеток составляют от 18 до 46 мкм в длину и от 15 до 40 мкм шириной. Встречаются клетки, содержащие призматические кристаллы оксалата кальция (рис. 10).

Флоэмная часть центрального цилиндра, аналогично побегам черники, выражена слабо. Склренхимные волокна разрозненные, собранные в небольшие группы с периферии флоэмы (рис. 10). На поперечном сечении склеренхимные волокна имеют 4-х-5-ти угольную форму с заметными полостями (рис. 10Б). Проводящие элементы флоэмы цитологически схожи с таковыми у побегов черники (рис. 10Б). Флоэмная область также исходно окрашена в темно-бурый цвет (рис. 10Б).

Древесина побегов толокнянки кольцесосудистого типа. Сердцевидные лучи ксилемы обычно однорядные; сосуды мелкие (рис. 10). Сердцевина слагается из толстостенных пористых клеток овальной или круглой формы диаметром от 10 до 50 мкм (рис. 10А).

Побег брусники анатомически сходен с побегом толокнянки (рис. 11). Однако у брусники менее выражена первичная кора относительно центрального цилиндра.

Эпидермис на поперечном сечении также имеет прямоугольную форму, сильно сдавленную с поверхности. Наружная оболочка значительно утолщена и покрыта толстым слоем кутикулы (рис. 11Б). С поверхности клетки эпидермиса угловатые, почти прямоугольной формы. Эпи-

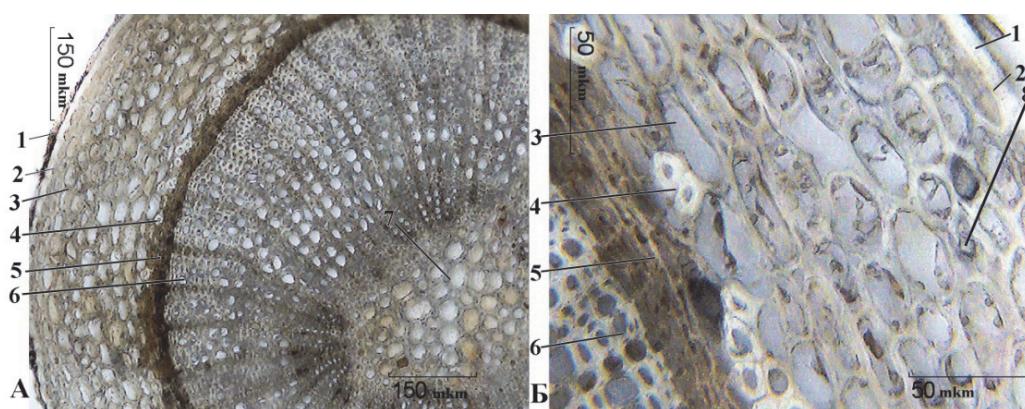


Рис. 10. Поперечный срез стебля толокнянки обыкновенной:

А – увеличение х100; Б – увеличение х 400. Обозначения: 1 – кутикула; 2 – эпидермис;

3 – коровая часть; 4 – лубяные волокна; 5 – элементы флоэмы; 6 – древесина

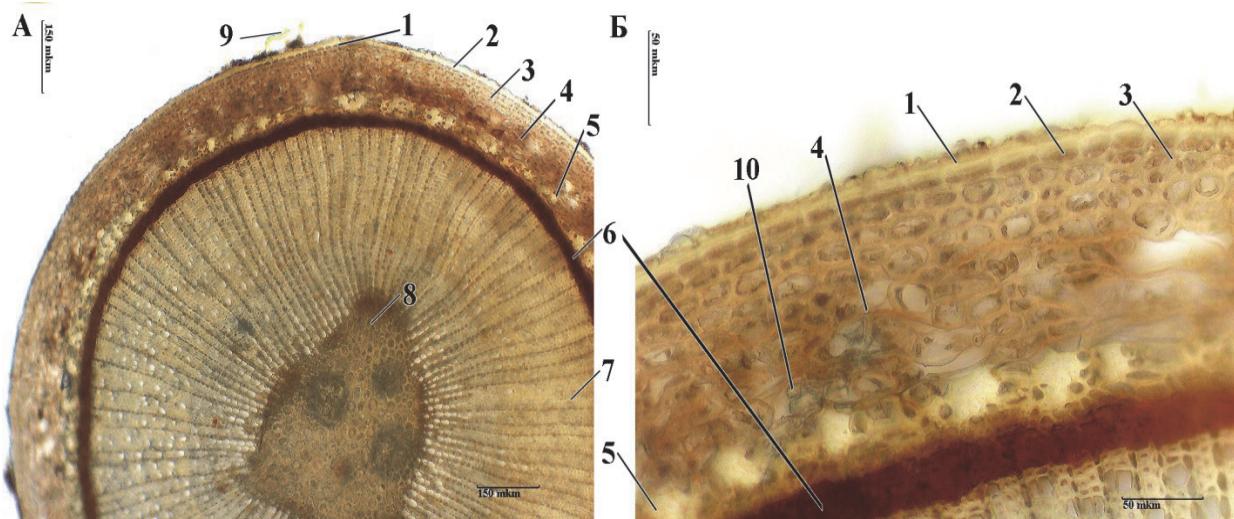


Рис. 11. Поперечный срез стебля бруслики обыкновенной:

А – увеличение х100; Б – увеличение х400, первичная кора.

Обозначения: 1 – кутикула; 2 – эпидермис; 3 – колленхима; 4 – основная паренхима; 5 – лубяные волокна; 6 – пигментированные клетки флоэмы; 7 – древесина; 8 – сердцевина; 9 – простые волоски; 10 – кристаллы оксалата кальция

дермис густо опущен. Трихомы представлены простыми одноклеточными волосками длиной до 150-200 мкм. Под эпидермисом расположена углково-пластинчатая колленхима, достигающая 2-3 слоя клеток. За колленхимой следует основная паренхима первичной коры (5-7 слоев клеток). Паренхима первичной коры составлена из крупных клеток (длиной 50-72 мкм, шириной 10-21 мкм), овальной, иногда сильно вытянутой в тангенциальном направлении формы (рис.11). Флоэмная часть по цитологической характеристике схожа со сравниваемыми видами. Однако лубяные волокна имеют более узкий просвет по сравнению с побегами толокнянки обыкновенной и сгруппированы в более крупные группы, расположенные равномерно, перемежаясь с клетками основной паренхимы (рис. 11). Флоэма, аналогично сравниваемым видам, пигментирована в бурый цвет (рис. 11). Древесина побегов бруслики рассеяннососудистого типа. Сердцевинные лучи обычно однорядные, сосуды некрупные. Сердцевина представлена округлыми или овальными клетками с толстыми пористыми стенками диаметром от 10 до 40 мкм (рис. 11). Клеточные стенки лигнифицированы. Полости клеток заполнены аморфным протопластом серого цвета. В паренхиме сердцевины отчетливо видны мелкие межклетники округлой формы.

ВЫВОДЫ

Таким образом, проведено сравнительное исследование листьев и стеблей черники обыкновенной, бруслики обыкновенной, толокнянки обыкновенной, позволяющее проводить диагностику данных растений. Определены основные анатомо-гистологические особенности листьев

(трихомы, форма клеток эпидермиса листовых пластинок, соотношение губчатой и столбчатой паренхимы) и стеблей (форма поперечного сечения стебля, строение первичной коры, древесины и сердцевины).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Атлас ареалов и ресурсов лекарственных растений СССР / ВНИИ лекарств. растений и др. М., 1983. 340 с.
2. Государственная Фармакопея СССР: Вып. 2. Общие методы анализа. Лекарственное растительное сырье / МЗ СССР. 11-е изд., доп. М.: Медицина, 1991. 400 с.
3. Государственный реестр лекарственных средств. Официальное издание по состоянию на 1 апреля 2009 года: в 2-х т. М.: Издательство «Медицинский совет», 2009. 1359 с.
4. Киселева Т.Л., Смирнова Ю.А. Лекарственные растения в мировой медицинской практике: государственное регулирование номенклатуры и качества. М.: Издательство Профессиональной ассоциации натуротерапевтов, 2009. 295 с.
5. Куркин В.А. Фармакогнозия: Учеб. для студентов фармац. вузов. Изд. 2-е, перераб. и доп. Самара: ООО «Офорт», ГОУ ВПО «СамГМУ Росздрава», 2007. 1239 с.
6. Самылина И.А., Аносова О.Г. Фармакогнозия. Атлас: учебное пособие для студентов, обучающихся по специальности 060108 (040500) «Фармация»: в 3 т. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. Т. 3. 488 с.
7. Самылина И.А. Проблемы стандартизации лекарственного растительного сырья и лекарственных растительных средств // Традиционная медицина и питание: теоретические и практические аспекты: материалы 1-го Международного научного конгресса. М.: Институт традиционных методов лечения МЗ РФ и др., 1994. С.203.
8. Самылина И.А., Баландина И.А. Пути использова-

- ния лекарственного растительного сырья и его стандартизация // Фармация, 2004. № 2. С.39-41.
9. Флора СССР: в 30 т. / Под ред. В.Л. Комарова. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1937-1960. Т. 18. 853 с.

**THE COMPARATIVE MORPHOLOGICAL AND ANATOMICAL STUDIES
OF ABOVE-GROUND ORGANS OF BILBERRY, COWBERRY AND BEARBERRY**

© 2015 T.K. Ryazanova, V.A. Kurkin, V.M. Ryzhov, L.V. Tarasenko

Samara State Medical University

One of the important environmental issue is to ensure high-quality products, including medicines. In this regard, special attention should be given to plant material, identification of morphologically similar species which is the most difficult. The article presents comparative morphological and anatomical studies of shoots of bilberry (*Vaccinium myrtillus* L.), cowberry (*Vaccinium vitis-idaea* L.) and bearberry (*Arctostaphylos uva-ursi* (L.) Spreng.).using optical microscopy. The authors defined diagnostic features are trichomes, the shape of the epidermal cells of the lamina, the ratio of the columnar and spongy parenchyma, cross-sectional shape of the stem, the structure of the primary cortex, wood and core.

Keywords: bilberry, *Vaccinium myrtillus* L., cowberry, *Vaccinium vitis-idaea* L., bearberry, *Arctostaphylos uva-ursi* (L.) Spreng., shoots, morphological and anatomical analysis, microscopy.

Tatyana Ryazanova, Postgraduate Student of the Department of Pharmacognosy with the Basics of Botany and Phytotherapy, Candidate of Pharmaceutical Sciences.
E-mail: ryazantatyana@mail.ru

Vladimir Kurkin, Doctor of Pharmacy, Professor, the Head of the Department of Pharmacognosy with the basics of Botany and Phytotherapy. E-mail: Kurkinvladimir@yandex.ru

Vitaly Ryzhov, Candidate of Pharmaceutical Sciences, Senior Lecturer of the Department of Pharmacognosy with the Basics of Botany and Phytotherapy.

Lubov Tarasenko, Assistant of the Department of Pharmacognosy with the Basics of Botany and Phytotherapy.