

АНАТОМО-МОРФОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЦВЕТКОВ ПИЖМЫ ОБЫКНОВЕННОЙ

А.В. Куркина, А.И. Хусаинова, В.М. Рыжов, Л.В. Тарасенко

ГБОУ ВПО «Самарский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации (г. Самара)

The anatomical and morphological study of *Tanacetum vulgare* L. flowers

A.V. Kurkina, A.I. Khusainova, V.M. Ryzhov, L.V. Tarasenko

Samara State Medical University (Samara, Russia)

РЕЗЮМЕ

Исследованы анатомо-морфологические признаки цветков пижмы обыкновенной (*Tanacetum vulgare* L.). Впервые изучено микроскопическое и гистологическое строение цветоложа соцветия (корзинка) пижмы обыкновенной, выявлены его диагностические признаки. В частности, обнаружены лизигенные вместилища, содержащие секрет темно-коричневого цвета, нерастворимый в воде, малорастворимый в спирте и хорошо растворимый в хлороформе. Выявлены дополнительные признаки строения обертки соцветия (корзинка), в частности, наличие слоя склеренхимы в мезофилле обертки. Впервые описаны морфолого-анатомические особенности строения фертильной части трубчатого цветка, цветоносов и листочков, составляющих щитковидное соцветие из корзинок.

Ключевые слова: пижма обыкновенная, *Tanacetum vulgare* L., цветки, морфологические, микроскопические и гистологические признаки.

RESUME

The comparative morphological, histological and microscopical investigations of *Tanacetum vulgare* L. flowers were carried out. For the first time the microscopic and histological structures of the inflorescence (the basket) of *Tanacetum vulgare* L. flowers were studied and its diagnostic signs were revealed. In particular, the lysigenic conceptacles were discovered, which contain the secret of dark brown color not dissolved in the water, relatively insoluble in alcohol and readily soluble in the chloroform. There the additional signs of the structure of the inflorescence (the basket), in particular, the presence of the layer of sclerenchyma in the mesophyll of the spathe were observed. For the first time the morphological and anatomical characteristics of the structure of the fertile part of the tubular flower, flower stalk and leaflets, which compose corymbiform inflorescence from the baskets were described.

Keywords: *Tanacetum vulgare* L., flowers, morphological, microscopical, histological characteristics.

ВВЕДЕНИЕ

Цветки пижмы обыкновенной (*Tanacetum vulgare* L.) служат источником противоглистных и желчегонных средств, среди которых наиболее известны настой, танацехол и желчегонный сбор №3 [1–6]. Ранее нами были разработаны новые подходы к стандартизации цветков пижмы обыкновенной, заключающиеся в определении суммы флавоноидов в пересчете на цинарозид [7], однако анатомо-морфологические признаки сырья данного растения, изложенные в Государственной Фармакопее СССР XI издания (ст. 11) [8], требуют дополнительных исследований. Так, в разделе «Микроскопия» фармакопейной статьи «Пижмы цветки» ГФ СССР XI издания достаточно подробно описывается диагностика данного сырья [8], однако в

указанной методике диагностику сырья проводят только лишь по строению обертки соцветия (корзинка) и строению трубчатого цветка. При оценке подлинности сырья имеющих микроскопических признаков может быть недостаточно ввиду того, что сырье представляет собой корзинки и части сложных щитковидных соцветий с общим цветоносом длиной не более 4 см, считая от верхних корзинок [8, 9].

На наш взгляд, при диагностике соцветия как морфологически сложно организованной структуры его целесообразно рассматривать по отдельным частям.

Целью настоящей работы является исследование анатомо-морфологических признаков цветков пижмы обыкновенной (*Tanacetum vulgare* L.).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Исследовали цветки пижмы обыкновенной, собранные в окр. г. Тольятти, села Нижнее Санчелеево Самарской области (июль 2008 г.), на фармакопейном участке Самарского ботанического сада (г. Самара, июль 2009 г.), а также промышленные образцы сырья (ОАО «Красногорсклексредства»). В настоящем исследовании были использованы световые микроскопы следующих марок: цифровой микроскоп Motic DM111 (возможность увеличения данного прибора представлена четырьмя окулярами: 4x10; 10x10; 40x10; 100x10), цифровой стереоскопический микроскоп Motic DM-39C-N9GO-A (возможность увеличения данного прибора представлена двумя окулярами: x 20; x 40). Микропрепараты готовили в соответствии с фармакопейной методикой ГФ СССР XI издания [8]. Их окраску проводили: раствором Люголя (обнаружение крахмала), раствором судана III (обнаружение эфирного масла) и серноокислым анилином (обнаружение одревеснения оболочек). При этом изучались гистологические особенности строения следующих частей сырья: цветоложе, цветоносы и листочки в пределах 4 см от верха корзинки. Кроме того, дополнительно изучались особенности строения трубчатого цветка (как фертильной, так и стерильной его части) и обертки соцветия.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Пижма обыкновенная многолетнее травянистое растение семейства Сложноцветных, или Астровых (*Asteraceae*) высотой 50–150 см. Цветки как лекарственное растительное сырье (ЛРС) представляют собой цветочные полушаровидные корзинки, сверху почти плоские, диаметром 5–8 мм, собранные в густые верхушечные щитки [8, 9]. Морфологически выраженной частью соцветия пижмы являются листочки на побегах (рис. 1), формирующих щитковидное соцветие.

Данные листочки – простые, сидячие, перисто-раздельные, от 0,5 до 1,0 см длиной, при детальном рассмотрении заметно опушенные (рис. 1). Они имеют зеленую окраску, причем с наружной стороны она более темная, чем с внутренней. При рассмотрении листочка с поверхности виден эпидермис, представляющий собой совокупность клеток неправильной, изодиаметричной формы с сильно утолщенными стенками (рис. 2). Эпидермис нижней стороны листочка имеет устьичный аппарат аномоцитного типа.

На всей поверхности листочка встречаются трихомы, аналогичные тем, что имеются на цветоножке и на обертке. Кроме того, изредка встречаются двурядные, многоярусные эфиромасличные железки подобные тем, что встречаются на трубчатых цветках.

На наш взгляд, листочки могут служить диагностическим признаком, причем в этом плане информативным является как морфоло-

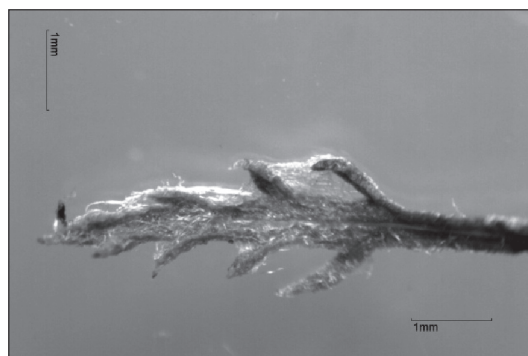


Рис. 1. Листочек соцветия пижмы обыкновенной (на побегах) (x 20).

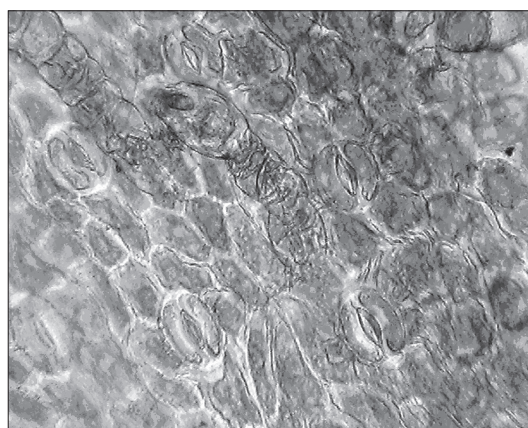


Рис. 2. Эпидермис листочка соцветия пижмы обыкновенной (x 400).

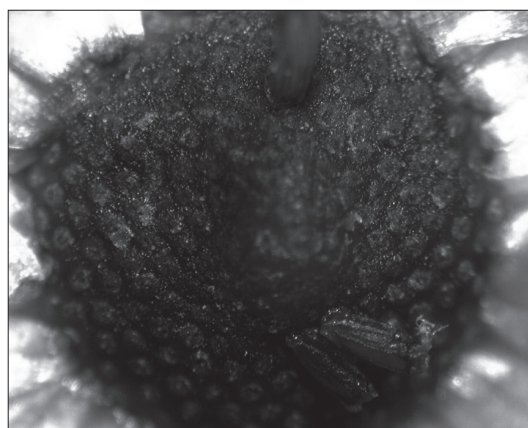


Рис. 3. Цветоложе соцветия пижмы обыкновенной: вид сверху (x 40).

гическое строение листовой пластины, так и ее анатомо-гистологические особенности.

Важной морфологической составляющей соцветия (корзинка) является также его цветоложе. Из систематики известно, что морфологические особенности анатомического строения цветоложа могут являться диагностическим признаком видов растений семейства Сложноцветных. После удаления цветков с поверхности цветоложа видно, что оно матовое темно-коричневое, почти черное. Поверхность цветоложа неровная, с заметными округлыми, расположенными симметрично местами прикрепления завязей цветков (рис. 3). При близком рассмотрении эпидермис с поверхности цветоложа представлен округлыми изодиаметричными клетками с темным содержимым (рис. 4).

На продольном срезе соцветия (рис. 5) видно, что цветоложе пижмы имеет вытянутую форму. Оно выполнено губчатой паренхимой с большим количеством межклетников. Клетки губчатой паренхимы округлой изодиаметрической формы. Они практически бесцветны, изредка содержат хромопласты желтого цвета. Поверхность цветоложа организована более плотной тканью с заметными симметрично расположенными в ней вместилищами (рис. 5 и 6).

Наружный слой паренхимы цветоложа содержит большое количество мелких сосудистых пучков, симметрично чередующихся с вместилищами выделений (рис. 5 и 6). При детальном рассмотрении вместилищ было выявлено, что они, вероятно, лизигенного происхождения. Эпителия по периметру не обнаружено. Секрет – это смолистые вещества темно-коричневого цвета, не растворяющиеся в воде, слабо растворяющиеся в спирте этиловом 95 % и хорошо растворимые в хлороформе. Важно отметить, что ранее другими исследователями не описывалось наличие вместилищ в цветоложе соцветий пижмы. Этот признак может использоваться в диагностике данного ЛРС.

Изучение обертки соцветия пижмы обыкновенной показало, что корзинка окружена оберткой из 2, реже 3 рядов листочков (рис. 7).

Листочки обертки ланцетно-яйцевидной формы; внутренние листочки более вытянутые, продолговато-яйцевидные, на верхушке и по краям с узкой светлой или буроватой каймой (рис. 8). При рассмотрении листочков

обертки с поверхности в них хорошо заметна центральная жилка, сопровождающая секреторные ходы. Эпидермис с наружной стороны листочка состоит из крупных клеток с прямыми или слегка извилистыми стенками, с заметно выраженной складчатостью кутикулы. Клетки эпидермиса с внутренней стороны листочка узкие и сильно вытянутые (рис. 9).

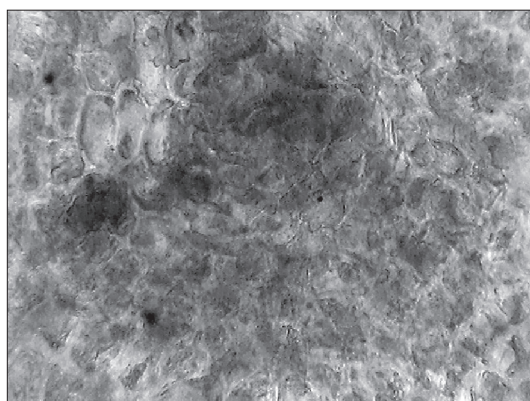


Рис. 4. Эпидермис поверхности цветоложа соцветия пижмы обыкновенной (x 100).

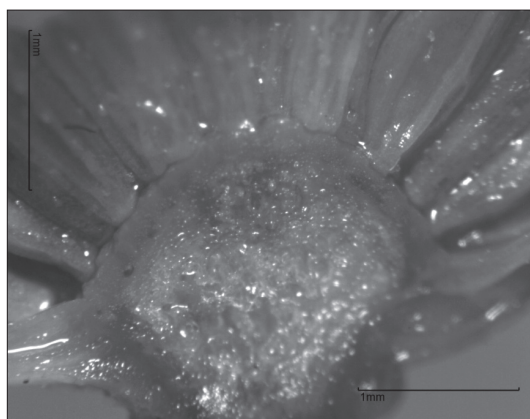


Рис. 5. Продольный срез соцветия пижмы обыкновенной (x 40).

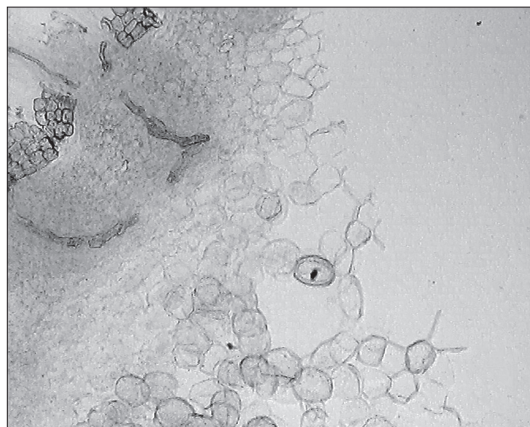


Рис. 6. Паренхима цветоложа соцветия пижмы обыкновенной (x 100).

Устьица и волоски встречаются только в эпидермисе с наружной стороны листочка обертки и сосредоточены главным образом по центральной жилке листочка и по краю. Устьица окружены 4–6 околоустьичными клетками с хорошо заметной с поверхности кутикулярной складчатостью. Волоски эпидермиса многоклеточные, по форме биче-

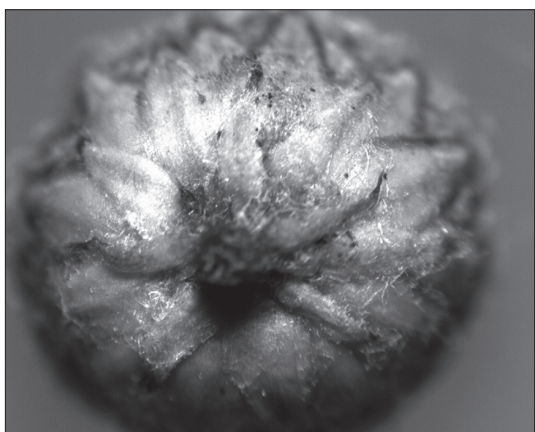


Рис. 7. Соцветие (корзинка) пижмы обыкновенной: вид снизу (x 20).

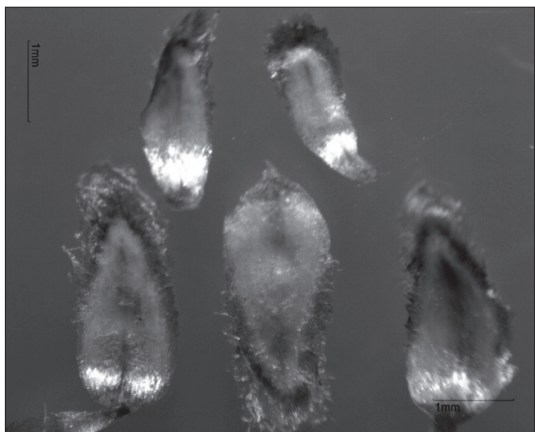


Рис. 8. Обертка корзинки пижмы обыкновенной (x 40).

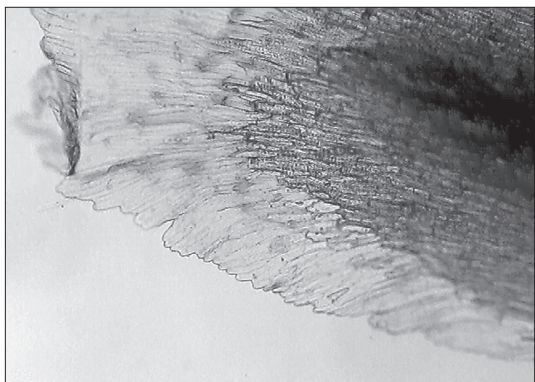


Рис. 9. Листочек обертки соцветия пижмы обыкновенной (x 100).

видные, конечная клетка волоска очень длинная, перекрученная и часто обломанная. При рассмотрении листочков обертки с поверхности под прозрачным эпидермисом хорошо заметны внутренние ткани. Часть из них представлена вытянутыми прозенхимными клетками с сильно утолщенными оболочками, в которых хорошо заметны поровые каналы. На поперечном срезе обертки видно, что эта ткань является совокупностью склерифицированных волокон, выполняющих армирующую функцию, что подтверждается окрашиванием раствором сернокислого анилина и появлением в результате лимонно-желтого окрашивания (рис. 10). В центре обертки виден небольшой проводящий пучок, армированный мелкими склерифицированными клетками (рис.10).

Выявлены некоторые особенности строения эпидермиса наружной и внутренней стороны обертки на поперечном срезе листочков. В частности, внутренний эпидермис представлен крупными клетками с тонкой оболочкой. Под ним расположена паренхима в один-два слоя крупных тонкостенных клеток. Внутренний эпидермис покрыт выраженной кутикулой. Эпидермис внешней стороны обертки отличается меньшими размерами клеток, более выраженной кутикулой. Под внешним эпидермисом также локализована паренхима из двух-трех слоев клеток, однако размер их намного меньше, чем у клеток с внутренней стороны обертки.

Следует отметить, что наличие склеренхимы, ранее не описанное в литературе, является существенным диагностическим признаком и может быть внедрено в новую редакцию раздела «Микроскопия» проекта фармакопейной статьи на изучаемый вид сырья.

С точки зрения диагностики сырья, важным является изучение трубчатого цветка пижмы обыкновенной (рис. 11). Морфологически трубчатый цветок можно разделить на фертильную часть (гинецей, андроцей) и стерильную часть, представленную околоцветником. Трубчатые цветки пижмы обоеполые. Андроцей в цветке представлен пятью сросшимися пыльниками тычинок. Сросшиеся между собой пыльники тычинок крупные вытянутые, с заостренными верхушками. Теки пыльников двухгнездные, заполненные пыльцой желтого цвета. Тычиночные нити длинные, бесцветные с заметным проводящим пучком, из двух спиральных сосудов. Эпидермис тычиночных

нитей представлен слабо вытянутыми, тонкостенными клетками (рис. 12).

На их концах, у основания пыльников расположен связник, клетки которого утолщенные, лигнифицированные, что подтверждается окрашиванием раствором сернокислого анилина. Гинецей представлен пестиком с нижней завязью (рис. 13).

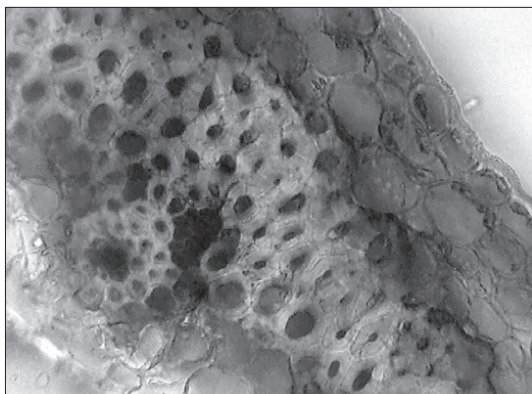


Рис. 10. Поперечный срез листочка обертки соцветия пижмы обыкновенной: окраска раствором сернокислого анилина (x 400).

Непосредственно в трубке венчика локализован столбик пестика, раздваивающийся на одну треть длины. Он имеет два рыльца, поверхность которых неровная, ворсинчатая. Столбик пестика достаточно крупный, бесцветный. У его основания локализовано крупное кольцо из нектарников нативно желтого цвета. Раздвоенные части столбика и рыльца

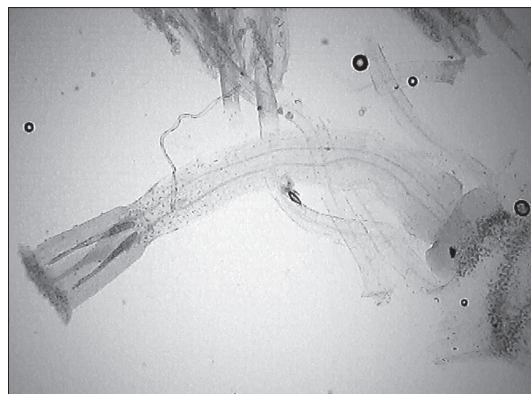


Рис. 13. Гинецей трубчатого цветка соцветия пижмы обыкновенной. Общий вид (x 100).

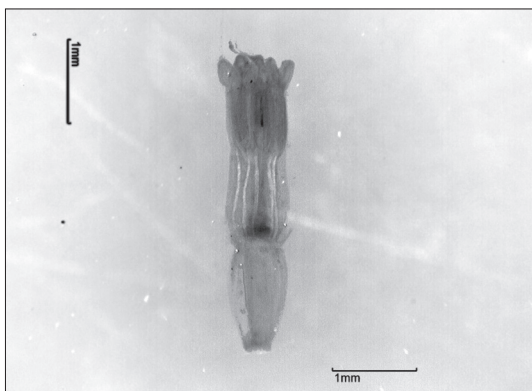


Рис. 11. Трубочатый цветок соцветия пижмы обыкновенной (x 40).

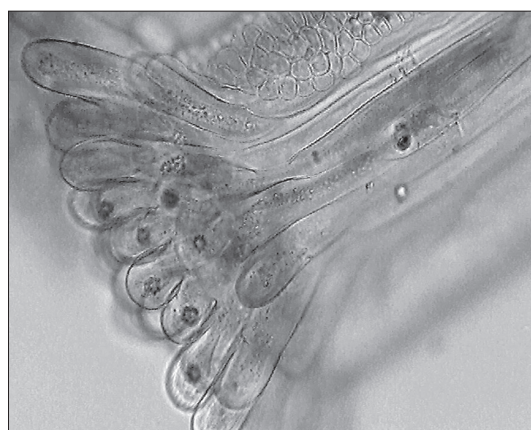


Рис. 14. Рыльце пестика трубчатого цветка соцветия пижмы обыкновенной (x 400).

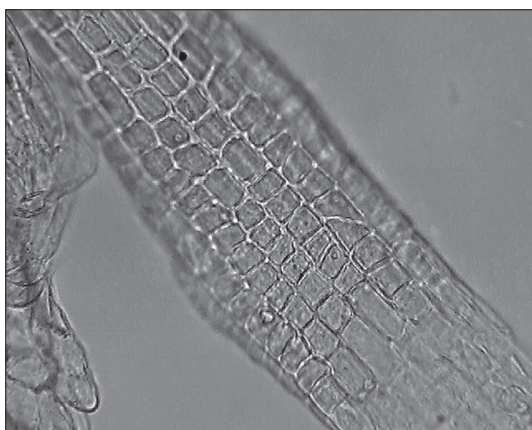


Рис. 12. Тычиночная нить трубчатого цветка соцветия пижмы обыкновенной (x 400).

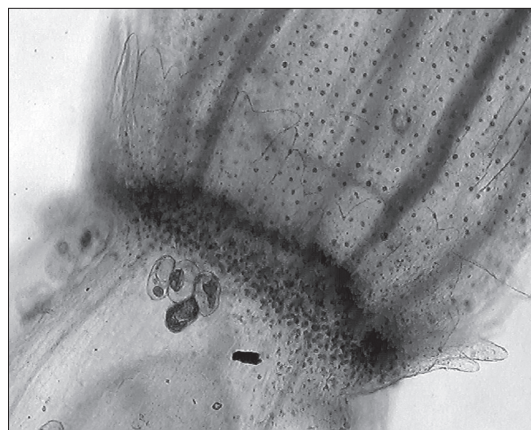


Рис. 15. Место срастания венчика с завязью трубчатого цветка соцветия пижмы обыкновенной (x 400).

ца имеют также ярко-оранжевую окраску (рис. 14). Паренхима завязи у основания столбика содержит большое количество друз оксалата кальция. В качестве диагностического признака может явиться особенность локализации друз в тканях венчика. Она состоит в том, что друзы очень многочисленны именно на границе в месте срастания завязи и венчика и образуют заметное кольцо (рис. 15). На поверхности цветков имеются эфиромасличные железки, наиболее густо расположенные на завязи и у основания трубочки венчика. Железки четырех-шестиклеточные, двухрядные, двух-трехъярусные. В цельной части столбика хорошо заметно два проводящих пучка, каждый из которых состоит лишь из двух сосудов. На наружной поверхности венчика визуально можно выделить три части, отличающиеся между собой по строению (рис. 16).

Эпидермис нижней части трубки венчика, ближе к завязи, состоит из тонкостенных, более-менее изодиаметричных клеток (рис. 17 и 18). Практически в каждой из них видны мелкие друзы (рис. 17), эфиромасличные железки (рис. 18), на малом увеличении хорошо заметны проводящие элементы, не визуализирующиеся в других частях венчика.

Средняя часть трубки венчик (область непосредственно приближенная к отгибу) отличается тем, что здесь клетки эпидермиса имеют прозенхимную форму. Стенки их более утолщены, в них хорошо видны поры. Третья часть – отгиб венчика – представлена пятью вытянутыми зубцами с округлыми верхушками. Они пронизаны проводящими элементами (спиральные сосуды) в количестве пяти, по числу сросшихся членов венчика. Клетки эпидермиса на отгибе интенсивно окрашены в желтый цвет. Пигмент этих клеток смотрится в виде кристаллов и не имеет четкой зернистой выраженности. Он почти отсутствует в эпидермисе трубки венчика. Край отгиба обрамляют клетки с заметно утолщенной складчатой кутикулой. По наружной эпидермальной поверхности трубки венчика встречаются многочисленные железистые трихомы. Это – волоски двухрядные, многоярусные, с мощной кутикулярной оболочкой. Их значительно больше на отгибе, в основном, в углах между зубцами венчика.

На рис. 19 и 20 представлены морфологические и гистологические особенности строения завязи. Нижняя завязь цветка, формирующая семянку, имеет мелкозубчатую окраину, за-

метную при большом увеличении – хохлатка редуцированной чашечки. Эпидермис завязи с поверхности покрыт заметно большим по сравнению с венчиком количеством железистых двухрядных, многоярусных трихом (рис. 19).



Рис. 16. Венчик трубчатого цветка, соцветия пижмы обыкновенной. Общий вид (x 400).

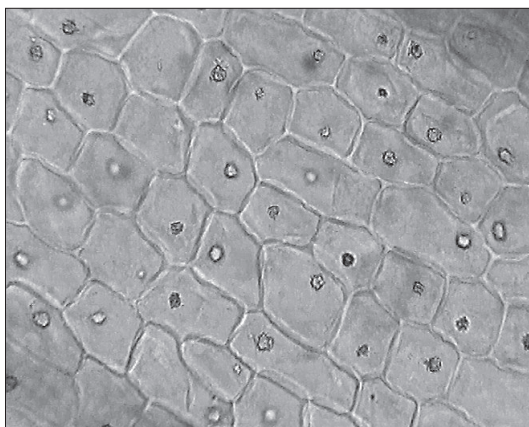


Рис. 17. Друзы эпидермиса трубки венчика трубчатого цветка соцветия пижмы обыкновенной (близко к завязи) (x 400).

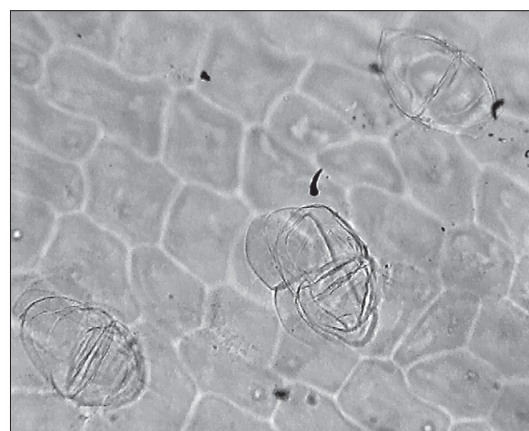


Рис. 18. Железки эпидермиса трубки венчика трубчатого цветка соцветия пижмы обыкновенной (близко к завязи) (x 400).

Клетки эпидермиса завязи паренхимные, по форме изодиаметричные (рис. 20). Основная завязи обрамляют три-четыре ряда склерифицированных клеток (рис. 20).

Относительно обычных эпидермальных клеток завязи они имеют меньшие размеры и более утолщенные оболочки с хорошо заметными поровыми каналами. Эти слои склерифицированных клеток окрашиваются раствором сернокислого анилина в лимонно-желтый цвет.

В ходе настоящих исследований проведено также анатомическое изучение цветоноса соцветия пижмы обыкновенной, так как эта часть сырья имеет свои особенности строения, которые также могут явиться диагностическими для данного вида растения. В имеющемся разделе «Микроскопия» ФС 11 ГФ XI издания эти особенности не используются. Литературный обзор выявил интерес к этой проблеме других исследователей. В частности, имеются данные по строению эпидермальных клеток, наличие устьиц и трихом на поверхнос-

ти эпидермиса цветоножки [8]. В настоящем эксперименте нами подтверждены данные ученых, а также проведены дополнительные исследования по анализу особенностей анатомического строения цветоноса как осевого органа побега.

Цветонос представляет собой полый стебель пучкового строения. Пучки в кольце закрытые коллатеральные с сильно выраженным слоем склеренхимы, окрашиваемой в лимонно-желтый цвет раствором сернокислого анилина (рис. 21).

На поперечном срезе цветоноса видно наличие ребер с выраженной уголкового колленхимой. Эпидермис цветоноса представлен небольшими округлыми клетками с мощным слоем кутикулы. По поверхности эпидермиса изредка встречаются остатки многоклеточных бичевидных волосков, представленных 4–5 последовательно соединенными клетками округлой формы (рис. 22). Аналогичные трихомы встречаются также на обертке соцветия

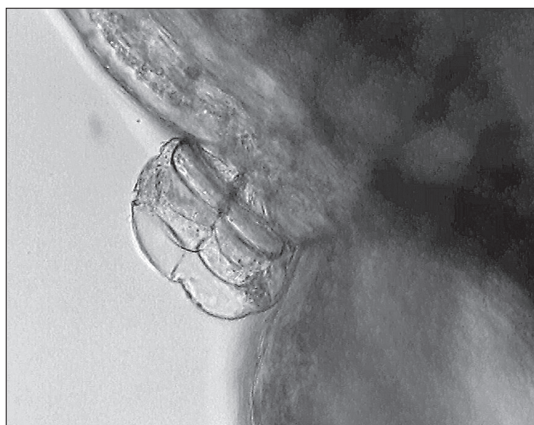


Рис. 19. Трихомы эпидермиса завязи соцветия пижмы обыкновенной (x 400).

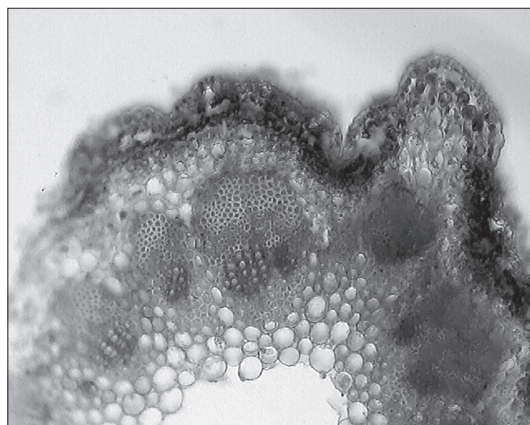


Рис. 21. Поперечный срез цветоножки соцветия пижмы обыкновенной (x 100).



Рис. 20. Место прикрепления соцветия к цветоножке пижмы обыкновенной (x 400).

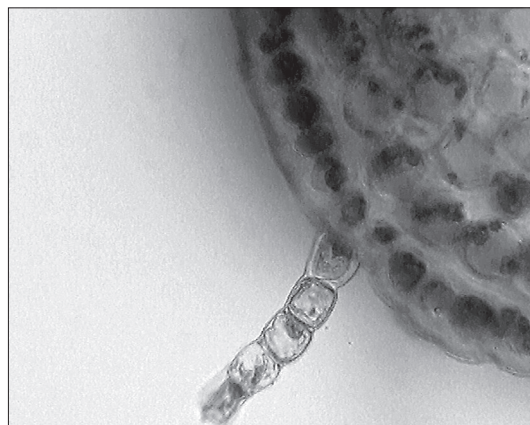


Рис. 22. Волосок цветоножки соцветия пижмы обыкновенной (поперечный срез) (x 400).

корзинка и на листочках цветоноса. Конечная клетка бичевидного волоска длинная перекрученная и часто отваливается.

Непосредственно под эпидермисом расположена хлорофиллоносная паренхима стебля, представленная 4–5 рядами крупных тонкостенных вытянутых клеток. Клетки, выстилающие полость цветоножки крупные, прозенхимной формы с заметными простыми порами. Проводящие элементы представлены спиральными и кольчатыми сосудами.

Таким образом, результаты микроскопических исследований позволяют выявить основные диагностические признаки цветков пижмы обыкновенной. Приведенный видеоряд иллюстраций является частью проведенного микроскопического анализа, который дает представление о новых технических возможностях цифровой микроскопии.

Полученные данные планируются нами для включения в новую редакцию раздела «Микроскопия» в ФС на ЛРС «Пижмы цветки», что создает предпосылки для повышения объективности морфолого-анатомического анализа данного сырья и будет способствовать повышению его качества.

ВЫВОДЫ:

1. Впервые изучено микроскопическое (гистологическое) строение цветоложа соцветия (корзинка) пижмы обыкновенной, выявлены его диагностические признаки. В частности, обнаружены лизигенные вместилища, содержащие секрет темно-коричневого цвета, нерастворимый в воде, малорастворимый в спирте и хорошо растворимый в хлороформе.

2. Подтверждены литературные данные о гистологических особенностях строения обертки соцветия (корзинка), а также выявлены дополнительные признаки, в частности, наличие слоя склеренхимы в мезофилле обертки.

3. Описаны особенности строения фертильной части трубчатого цветка. В качестве возможных дополнительных признаков в диагностике при дальнейшем изучении возможно выделить: особенности строения рыльца и столбика пестика, наличие нектарников у основания столбика пестика и особенности их строения, склерифицированное кольцо клеток на основании семянки.

4. Впервые описаны морфолого-анатомические особенности строения цветоносов и листочков, составляющих щитковидное соцветие из корзинок.

ЛИТЕРАТУРА

1. Государственный реестр лекарственных средств. – Т. 1. Официальное издание. – М., 2008. – 1238 с.
2. Киселева Т.Л., Смирнова Ю.А., Блинков И.Л., Дронова М.А., Цветаева Е.В. Краткая энциклопедия современной фитотерапии с основами гомеопатии. Справочник практического врача / Под ред. проф. Т.Л. Киселевой. – М.: Изд-во профессиональной ассоциации натуротерапевтов, 2010. 552 с.
3. Куркин В.А. Фармакогнозия: Учебник для студентов фармацевтических вузов (факультетов). 2-е изд., перераб. и доп. – Самара: ООО «Офорт», ГОУ ВПО «СамГМУ», 2007. – 1239 с.
4. Куркин В.А. Основы фитотерапии: Учебное пособие для студентов фармацевтических вузов. – Самара: ООО «Офорт», ГОУ ВПО «СамГМУ Росздрави», 2009. – 963 с.
5. Муравьева Д.А., Самылина И.А., Яковлев Г.П. Фармакогнозия: Учебник. – М.: Медицина, 2002. 656 с.
6. Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование; Семейство Asteraceae (Compositae). – СПб.: Наука, 1993. – С.190–192.
7. Куркина А.В., Хусаинова А.И. Методика определения суммы флавоноидов в цветках пижмы // Фармация. – 2010. – Т.58. №3. – С.21–24.
8. Государственная Фармакопея СССР. Одиннадцатое издание. Вып. 2. – М.: Медицина, 1990. – 400 с.
9. Самылина И.А., Ермакова В.А., Бобкова Н.В., Аносова О.Г. Атлас «Фармакогнозия». – М.: Гэотар-медиа, 2009. – Т. 3. – С.411–413.

Адрес автора

К.фарм.н Куркина А.В., доцент кафедры фармакогнозии с ботаникой и основами фитотерапии ГБОУ ВПО СамГМУ Минздравсоцразвития России
kurkina-av@yandex.ru