

УДК 615.32: 547.9

АКТУАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ МОРФОЛОГО-АНАТОМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ ПИЖМЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (TANACETUM VULGARE L.)**Куркина А.В., Рыжов В.М., Тарасенко Л.В., Хусаинова А.И.***ГБОУ ВПО «Самарский государственный медицинский университет» Минздрава России, Самара, e-mail: kurkina-av@yandex.ru, alia.hi@mail.ru*

Проведен морфолого-анатомический анализ лекарственного растительного сырья пижмы обыкновенной (*Tanacetum vulgare* L.). Подтверждены ранее описанные гистологические признаки, а также выявлены новые, ранее не описанные в литературе, диагностические характеристики цветков пижмы. К ним относят гистологические признаки, особенности андроеца (пять тычинок, пыльники тычинок с заостренными верхушками) и гинецея цветков, а также гистологические особенности в строении рыльца пестика (раздвоенность и неровная ворсинчатая поверхность). Впервые описаны склеренхима листочка обертки на поперечном сечении, а также проводящий пучок центральной жилки. Кроме того, изучены особенности строения цветоложа на продольном срезе в радиальной плоскости. Выявлены лизигенные вместилища, локализованные в паренхиме цветоложа. Проведена гистохимия секрета вместилищ. Полученные данные позволяют модернизировать раздел «Микроскопия» фармакопейной статьи «Пижмы цветки».

Ключевые слова: пижма обыкновенная, *Tanacetum vulgare* L., цветки, микроскопическое исследование, анатомо-морфологический анализ, лекарственное растительное сырье, анатомо-диагностические признаки

ACTUAL ASPECTS OF ANATOMICAL AND MORPHOLOGICAL RESEARCH OF MEDICINAL PLANT MATERIAL OF TANSY (TANACETUM VULGARE L.)**Kurkina A.V., Ryzhov V.M., Tarasenko L.V., Khusainova A.I.***Samara State Medical University, Samara, e-mail: kurkina-av@yandex.ru, alia.hi@mail.ru*

Morphological and anatomical analysis of medicinal plant of raw material of tansy (*Tanacetum vulgare* L.) was performed. The histological features with were the previously described were confirmed. New characteristics with were not previously described in the modern literature were discovered. These characteristics include histological features, androecium's features of flowers (five stamens, anthers of stamens with pointed tops), gynoecium's features of flowers, and also histological features in the structure of the stigma (duality and ragged, villiferous surface). Sclerenchyma of involucre's in cross-section and conducting bundle of central vein was described for the first time. The structural features of the receptacle on the longitudinal section in a radial plane were studied. Lizigenny conceptacles in the parenchyma of the receptacle were discovered. The histochemistry of secret of conceptacle was hold. The investigated data allow to improve the section «Microscopy» of pharmacopoeia article «Tansy flowers».

Keywords: tansy, *Tanacetum vulgare* L., flowers, examination, anatomical and morphological research, medicinal plant material, anatomical diagnostic characteristics

Известно, что морфолого-анатомический анализ является важным методом идентификации лекарственного растительного сырья (ЛРС). На сегодняшний день не для всех видов фармакопейных растений существует оптимальное описание микроскопических признаков диагностики. Это в полной мере относится и к такому лекарственному растительному сырью, как цветки пижмы обыкновенной (*Tanacetum flores*, *Tanacetum vulgare* L., сем. Сложноцветные – *Asteraceae*), препараты которой применяются в современной медицине в качестве желчегонных и противовоспалительных средств [1, 2, 4, 8]. Микроскопическое описание диагностических признаков сырья пижмы обыкновенной представлено в фармакопейной статье (ГФ XI издания, ФС 11, стр. 247) и некоторых фундаментальных источниках [1, 3, 6].

В указанной фармакопейной статье в разделе «Микроскопия» проводится морфолого-анатомическое описание строения обертки соцветия (корзинка) и строения

трубчатого цветка. Важно отметить, что в состав сырья помимо трубчатых цветков и обертки входят также цветоложе, цветоносы и листья [1, 5, 8]. Анализ признаков этой составляющей сырья в нормативном документе отсутствует. На наш взгляд, это не соответствует современным тенденциям в области стандартизации ЛРС.

Литературный обзор показал наличие интереса различных ученых к морфолого-анатомическому строению пижмы обыкновенной, начиная с ранних работ (1955 г., 1960 г.) и завершая данными современных исследователей (2007 г.). Так, было охарактеризовано анатомическое строение листа, стебля, соцветия, цветков как свежего, так и высушенного сырья, а также порошок отдельных органов [7], описано гистологическое строение листьев и стеблей пижмы обыкновенной [3]. По данным последних исследований изучены параметрические характеристики (размеры), встречаемость клеток различных тканей, составляющих такие органы, как трубчатые цветки, оберт-

ку, цветоножку и др. [6]. Однако, на наш взгляд, не решен ряд принципиальных диагностических моментов, в частности, не изучены особенности поперечных сечений листочков обертки, продольных сечений цветоложа. Кроме того, не рассмотрены особенности строения фертильных частей цветка, имеющих высокую специфичность для представителей разных таксонов семейства *Asteraceae* [9]. Рассмотрение этих структур позволит повысить уровень достоверности при характеристике сырья пижмы. Иллюстрация выявленных диагностических признаков с использованием новых инструментальных возможностей позволит учесть новые требования к нормативной документации (НД), изложенные в официальном документе «Отраслевой стандарт. Стандарты качества лекарственных средств. Основные положения. ОСТ 91500.05.001.00».

Цель исследования – изучение анатомических признаков сырья пижмы обыкновенной с помощью современной цифровой микроскопии.

Материалы и методы исследования

Исследование образцов сырья осуществляли методом светлопольной микроскопии в проходящем и отраженном свете с помощью микроскопов марки «Motic» DM-39C-N9GO-A и DM-111-Digital Microscopy (Motic Microscopes), при увеличении $\times 20$, $\times 40$, $\times 100$, $\times 400$. Изучили сырье пижмы обыкновенной, произрастающей в Самарском регионе (Самарский ботанический сад, г. Самара, июль 2009 г.).

Результаты исследования и их обсуждение

При диагностике соцветия как морфологически сложно организованной структуры его целесообразно рассматривать по отдельным частям. В настоящем исследовании нами изучались гистологические особенности строения следующих частей соцветия: трубчатые цветки (как фертильная, так и стерильная его части), обертки соцветия, цветоложе, цветоносы и листья в пределах 4 см от верха корзинки.

Морфологически трубчатый цветок можно разделить на фертильную часть: гинецей, андроцей и стерильную часть – околоцветник: венчик, чашечка.

Анатомо-гистологический анализ фертильной части цветков пижмы выявил следующие особенности их строения.

Трубчатые цветки пижмы обоеполюе. **Андроцей** однобратственный, в цветке представлен пятью тычинками. Их сростшиеся пыльники, крупные, вытянутые, с заостренными верхушками. Двугнездные теки пыльников заполнены пыльцой желтого цвета. Тычиночные нити длинные,

бесцветные, иногда с заметным проводящим пучком, из двух спиральных сосудов. Эпидермис представлен слабо вытянутыми, тонкостенными клетками (рис. 1, Г). На их концах, у основания пыльников расположен связник, клеточные стенки которого заметно утолщены и лигнифицированы, что подтверждается реакцией на лигнин: лимонно-желтым окрашиванием при обработке раствором серноокислого анилина.

Гинецей трубчатых цветков пижмы ценокарпный представлен пестиком с нижней завязью. Столбик пестика, раздваивающийся на одну треть длины, локализован в трубке венчика. Он имеет два рыльца желтого цвета с неровной, ворсинчатой поверхностью (рис. 1, Д). Столбик пестика достаточно крупный, бесцветный. У его основания локализовано крупное кольцо из нектарников желтого цвета. В центральной части столбика хорошо заметно два проводящих пучка, каждый из которых состоит лишь из двух сосудов.

Паренхима завязи у основания столбика содержит большое количество друз оксалата кальция, которых заметно больше именно в месте срастания завязи с трубкой венчика (рис. 1, Ж). Данный признак ранее описан и используется в ФС на сырье пижмы обыкновенной [1, 6].

Нижняя завязь цветка, формирующая семянку, имеет мелкозубчатую окраину, заметную при большом увеличении – хохолок редуцированной чашечки.

Эпидермис завязи с поверхности покрыт заметно большим по сравнению с эпидермисом венчика количеством железистых двухрядных, многоярусных трихом. Клетки эпидермиса завязи паренхимные, по форме изодиаметричные. Основание завязи обрамляют три-четыре ряда склерифицированных клеток, окрашиваемых раствором серноокислого анилина в лимонно-желтый цвет (рис. 1, З). Относительно обычных эпидермальных клеток завязи они имеют меньшие размеры и более утолщенные оболочки с хорошо заметными поровыми каналами (рис. 1, З).

На наружной поверхности **венчика трубчатого цветка** визуально можно выделить три части, отличающиеся между собой по строению. Эпидермис *нижней части* трубки венчика ближе к завязи состоит из тонкостенных, более-менее изодиаметрических клеток. Практически в каждой из них видны мелкие друзы, на малом увеличении хорошо заметны проводящие элементы, не визуализирующиеся в других частях венчика (рис. 1, Б, В). В *средней части* трубки венчика клетки эпидермиса имеют прозенхимную форму. Стенки клеток утолщены,

в них хорошо заметны поры (рис. 1, А). Третья часть, отгиб венчика, представлена пятью вытянутыми зубцами с округлыми верхушками. Они пронизаны проводящими элементами (спиральные сосуды) в коли-

честве пяти, по числу сросшихся членов венчика. Клетки эпидермиса на отгибе интенсивно окрашены в желтый цвет. Край отгиба обрамляют клетки с заметно утолщенной складчатой кутикулой.

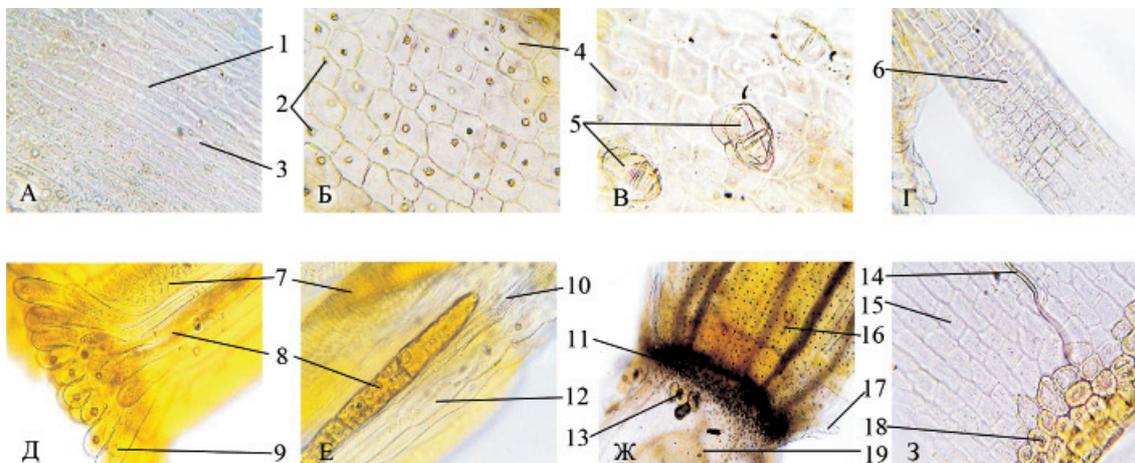


Рис. 1. Анатомо-гистологические особенности цветка пижмы обыкновенной: А – эпидермис трубки венчика близко к отгибу венчика ($\times 400$); Б, В – эпидермис трубки венчика близко к завязи ($\times 400$), Г – тычиночная нить ($\times 400$); Д – рыльце пестика ($\times 400$); Е – столбик пестика ($\times 400$); Ж – место срастания венчика с завязью ($\times 100$); 3 – место прикрепления соцветия к цветоносу ($\times 400$).

Обозначения: 1 – стенки с порами; 2 – кристаллы; 3 – эпидермальные клетки трубки венчика близко к отгибу; 4 – эпидермальные клетки трубки венчика близко к завязи; 5 – железы; 6 – клетки с одревесневшими стенками; 7 – эпидермис столбика; 8 – пыльцевая трубка; 9 – клетки рыльца; 10 – сосудистый элемент; 11 – друзы в месте срастания завязи и венчика; 12 – клетки паренхимы столбика; 13 – клетка выполняющей паренхимы; 14 – сосуд; 15 – эпидермис семянки; 16 – трубка венчика; 17 – редуцированная чашечка; 18 – склериды места прикрепления семянки; 19 – завязь

В эпидермисе наружной поверхности трубки венчика встречаются ранее описанные другими авторами [6] многочисленные железистые трихомы. Трихомы двухрядные, многоярусные, оболочки клеток с мощной кутикулой. Опушение значительно больше на отгибе, в основном в углах между зубцами венчика (рис. 1, В).

Был проведен анализ стерильных частей цветка (венчик), цветоноса и верхушечных листочков цветочных побегов, которые также являются частью лекарственного сырья.

При изучении листочков обертки соцветия корзинка на их поверхности хорошо заметна центральная жилка, сопровождающая секреторные ходы. Эпидермис с наружной стороны листочков состоит из крупноклеточных клеток с прямыми или слегка извилистыми стенками, с заметно выраженной складчатостью кутикулы. С внутренней стороны клетки эпидермиса узкие и сильно вытянутые. Эпидермис опушен, как правило, с наружной стороны листочков обертки. Волоски сосредоточены, главным образом, по центральной жилке листочка и по его краю. Устьица окружены 4–6 околоустьич-

ными клетками с хорошо заметной кутикулярной складчатостью (рис. 2, Б). Волоски эпидермиса многоклеточные, по форме бичевидные, конечная клетка волоска очень длинная, перекрученная и часто обломанная (рис. 2, А).

При анализе 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 поперечных срезах видно, что эта ткань является совокупностью склерифицированных волокон. Это подтверждается положительной реакцией на лигнин (серноокислый анилин) (рис. 2, В, Г). Необходимо отметить, что наличие склеренхимы, ранее не описанное в изученной нами литературе, с нашей точки зрения, является заметным диагностическим признаком.

В центре листочков обертки на поперечном срезе виден небольшой проводящий пучок, армированный мелкими склерифицированными клетками (рис. 2, В).

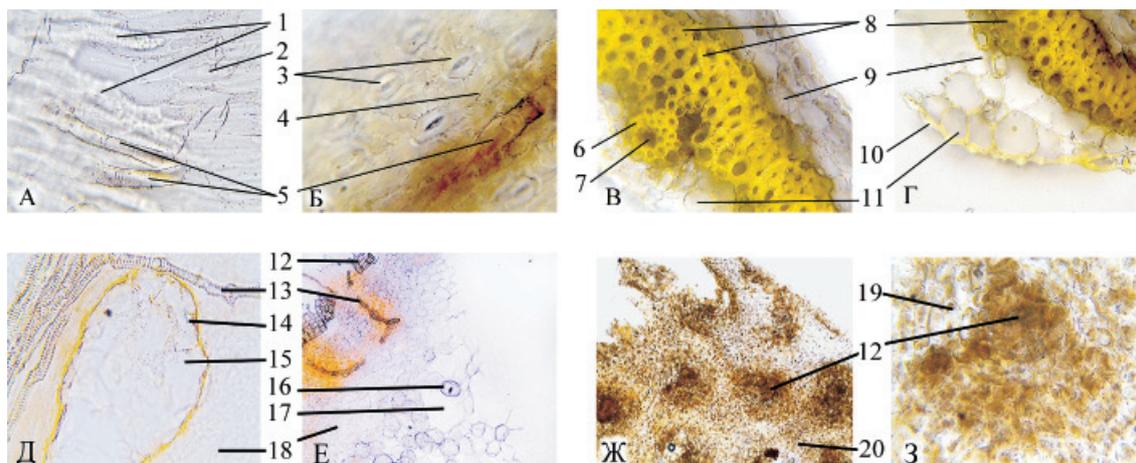


Рис. 2. Анатомо-гистологические особенности обертки и цветоложа пижмы обыкновенной: А – фрагмент эпидермы с трихомами ($\times 400$); Б – фрагмент эпидермы с устьичными аппаратами ($\times 400$); В – поперечное сечение обертки, центральная жилка ($\times 100$); Г – поперечное сечение обертки, адаксиальная часть ($\times 100$); Д – лизигенные вместилища ($\times 400$); Е – паренхима цветоложа ($\times 100$); Ж – эпидермис поверхности цветоложа ($\times 100$); З – эпидермис поверхности цветоложа ($\times 400$). Обозначения: 1 – клетки склеренхимы; 2 – эпидермальные клетки края обертки; 3 – устьице; 4 – лучисто-морщинистая кутикула; 5 – простые многоклеточные волоски; 6 – ксилема; 7 – склеренхима пучка; 8 – склеренхимные волокна; 9 – мезофилл; 10 – кутикула; 11 – эпидермис адаксиальной стороны; 12 – места прикрепления завязей цветков; 13 – сосудистый элемент; 14 – остатки лизированных клеток; 15 – полость вместилища; 16 – клетка выполняющей паренхимы; 17 – межклетник; 18 – наружная часть паренхимы цветоложа; 19 – эпидермальная клетка поверхности цветоложа; 20 – эпидермис поверхности цветоложа

Нами выявлены некоторые особенности в строении эпидермиса наружной и внутренней сторон листочков обертки на их поперечных срезах. В частности, *внутренний эпидермис* листочков представлен крупными клетками с тонкими оболочками. Под ним расположена паренхима, состоящая из одного-двух слоев крупных тонкостенных клеток. Внутренний эпидермис заметно кутинизирован (рис. 2, Г). *Эпидермис внешней стороны листочков обертки* отличается меньшими размерами клеток и более выраженной кутикулой. Под внешним эпидермисом также локализована паренхима из двух-трех слоев клеток, однако размер их много меньше, чем у клеток с внутренней стороны листочков (рис. 2, В).

Как известно, морфологические особенности строения цветоложа являются диагностическим признаком при определении видов растений семейства Сложноцветные (*Asteraceae*) [6].

После удаления цветков с поверхности **цветоложа соцветия пижмы** микроскопический анализ показал, что оно матовое, темно-коричневого, почти черного цвета, с неровной поверхностью, с заметными округлыми, симметрично расположенными местами прикрепления завязей цветков.

При близком рассмотрении ($\times 100$, $\times 400$) эпидермис поверхности цветоложа представ-

лен округлыми изодиаметрическими клетками с темным содержимым (рис. 2, Ж, З).

На продольном срезе соцветия (в радиальной плоскости) цветоложе пижмы имеет слабовыпуклую форму. Оно выполнено губчатой паренхимой с большим количеством межклетников. Клетки основной ткани, выполняющей сердцевину цветоложа, округлой изодиаметрической формы. Они практически бесцветны, изредка содержат хромопласты желтого цвета. Поверхность цветоложа организована более плотной тканью. Наружный слой паренхимы цветоложа содержит большое количество мелких сосудистых пучков, симметрично чередующихся с лизигенными вместилищами.

Секрет вместилищ темно-коричневого цвета, смолистый, не растворяющийся в воде, слабо растворяющийся в спирте этиловом 95% и хорошо растворимый в хлороформе. Важно отметить, что ранее другими исследователями не описывалось наличие подобных вместилищ в цветоложе соцветий пижмы.

Как было уже отмечено, строение листьев и стеблей пижмы обыкновенной описано в литературе давно [3]. Нами проанализированы, подтверждены и дополнены описанные данные.

Цветонос представляет собой полый стебель пучкового строения. Пучки в кольце закрытые коллатеральные с сильно вы-

раженным слоем склеренхимы, расположенной по окружности (рис. 3, А).

На поперечном срезе цветоноса видно наличие ребер с выраженной угловой колленхимой под эпидермой. Эпидермис цветоноса представлен небольшими округлыми клетками с мощным слоем кутикулы. По поверхности эпидермиса изредка встречаются остатки многоклеточных бичевидных волосков, состоящих из 4–5 последовательно соединенных клеток округлой

формы. Аналогичные трихомы встречаются также на листочках обертки соцветия (рис. 3, Б, Г). Непосредственно под эпидермисом в цветоложе расположена хлорофиллоносная паренхима, представленная 4–5 рядами крупных тонкостенных вытянутых клеток. Клетки, выполняющие сердцевину, крупные, прозенхимной формы с заметными простыми порами. Проводящие элементы представлены спиральными и кольчатыми сосудами (рис. 3, В).

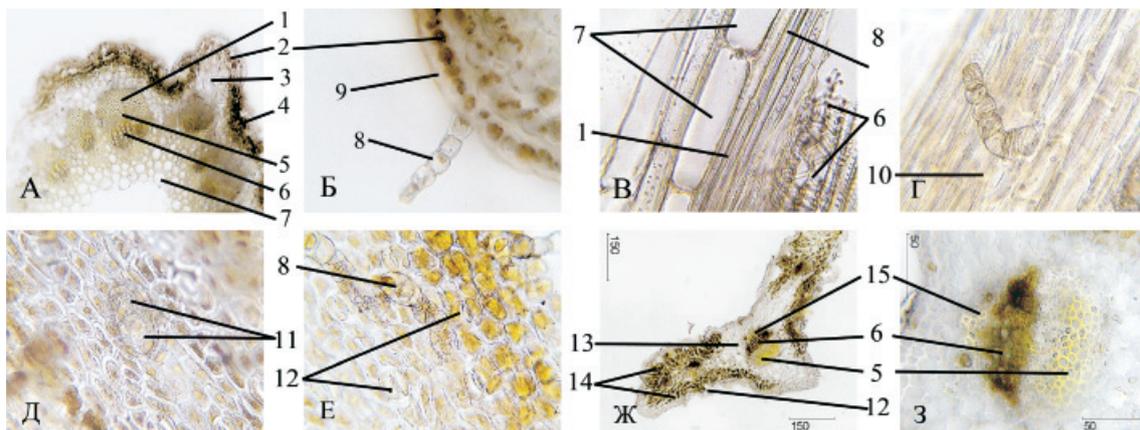


Рис. 3. Анатомо-гистологические особенности цветоноса и листа пижмы обыкновенной: А – цветонос, поперечный срез ($\times 100$); Б – фрагмент эпидермы с трихомой, поперечный срез ($\times 400$); В – фрагмент продольного сечения цветоноса ($\times 400$); Г – эпидермис стебля, вид с поверхности ($\times 400$); Д – лист, фрагмент верхней эпидермы с железкой ($\times 400$); Е – лист, фрагмент нижней эпидермы с устьицами ($\times 400$); Ж – лист, поперечный срез (серноокислый) ($\times 100$); З – лист, фрагмент центральной жилки (серноокислый) ($\times 400$).
Обозначения: 1 – волокна склеренхимы; 2 – эпидермис; 3 – паренхима коры; 4 – хлоренхима; 5 – флоэма; 6 – ксилема; 7 – паренхима сердцевин; 8 – простой многоклеточный волосок; 9 – кутикула; 10 – клетки эпидермы стебля; 11 – клетки головки железки; 12 – устьица; 13 – губчатый мезофилл; 14 – столбчатый мезофилл; 15 – склеренхима

Анализ эпидермиса верхушечных листьев цветоносных побегов показал, что клетки листового эпидермиса неровной по контуру почти округлой формы с сильно утолщенными стенками. Эпидермис нижней стороны листьев имеет устьичные аппараты анамоцитного типа (рис. 3, Е). На всей поверхности листа встречаются трихомы, аналогичные описанным ранее для обертки соцветия. Кроме того, здесь изредка встречаются двурядные, многоярусные железки, подобные тем, что обнаруживаются на трубке венчика (рис. 3, Д, Е).

Верхушечные листья цветоносных побегов, как правило, дорсовентральные. Палисадная ткань расположена с обеих сторон листовой пластинки. С верхней стороны она 2–3-слойная, с нижней – 1–2-слойная. Между палисадной тканью губчатая паренхима проходит узкой полоской, расширяющейся вокруг жилок [3].

Проведенный ранее морфологический анализ и сделанные дополнения к микро-

скопическому анализу позволил прийти к следующему заключению.

Заключение

На основании проведенного морфолого-анатомического анализа лекарственного растительного сырья пижмы обыкновенной по ряду признаков были подтверждены имеющиеся литературные данные. Выявлены новые анатомо-морфологические особенности, ранее не описанные в изученной нами литературе. Из перспективных диагностических признаков, выявленных впервые, для введения в новую редакцию раздела «Микроскопия» проекта ФС на цветки пижмы, считаем необходимым добавить следующее:

1. Особенности строения фертильных частей трубчатого цветка пижмы.

1.1. Характер эпидермальных клеток завязи и ее опушения, а также строение основания завязи, заключающееся в наличии кольца склерифицированных клеток. Осо-

бенности строения рыльца пестика, а именно его раздвоенность и особая неровная ворсинчатая поверхность.

1.2. Особенности строения **андроцея**, а именно: пыльники, с заостренной верхушкой, сросшиеся двух гнездными теками; наличие связника, образованного клетками с сильно утолщенными лигнифицированными стенками.

2. Гистологические особенности строения листочков **обертки**. На поперечном сечении листочков обертки диагностируется мощный слой склеренхимных волокон и проводящего пучка в центральной жилке, армированного мелкими склеренхимными клетками.

3. Гистологические особенности строения **цветоложа**: цветоложе выполнено основной паренхимой, при этом с периферии паренхима плотная, представлена мелкими клетками. В сердцевине цветоложа клетки паренхимы крупные, с большим количеством межклетников.

4. Впервые в паренхиме цветоложа выявлены лизигенные вместилища, чередующиеся с проводящими элементами ксилемы. Содержимое вместилищ темно-коричневого цвета. Секрет липофильный, не растворимый в воде, хорошо растворимый в хлороформе.

Таким образом, в настоящей статье выявлена и проиллюстрирована значительная часть исследуемых признаков. Предлагаемые нами анатомо-морфологические характеристики позволяют усилить уровень стандартизации, повысив требования к качеству ЛРС пижмы обыкновенной. Это, в свою очередь, положительно отразится на качестве фитопрепаратов, производимых на его основе.

Список литературы

1. Государственная Фармакопея СССР. – 11-е изд. – МЗ СССР. – Вып. 1 и 2. – М.: Медицина, 1987, 1990.
2. Государственный реестр лекарственных средств. Официальное издание по состоянию на 1 апреля 2009 года: в 2-х т. Т.1. – М.: Изд-во «Медицинский совет», 2009. – 1359 с.
3. Игнатъева И.С. Анатомическое строение пижмы обыкновенной (*Tanacetum vulgare* L.) // Аптечное дело. – 1960. – Т. 9, № 5. – С. 25–29.
4. Куркин В.А. Основы фитотерапии: учебное пособие для студентов фармацевтических вузов / В.А. Куркин. –

Самара: ООО «Офорт», ГОУ ВПО «СамГМУ Росздрава», 2009. – 963 с.

5. Правила сбора и сушки лекарственных растений (сборник инструкций) / под ред. А.И. Шретер. – М.: Медицина, 1985. – 328 с.

6. Самылина, И.А. Фармакогнозия. Атлас: учебное пособие: в 3 т. / И.А. Самылина, О.Г. Аносова. – М.: ГЭОТАР – Медиа, 2007. – 2 т. – С. 146–150.

7. Тали В.С. Фармакогностическое изучение пижмы: автореф. дис. ... канд. фармацевт. наук. – Тарту, 1955. – 20 с.

8. Фармакогнозия: учебник для студентов фармацевтических вузов (факультетов) / В.А. Куркин. – 2-е изд., перераб. и доп. – Самара: ООО «Офорт»; ГОУ ВПО «СамГМУ Росздрава», 2007. – 1239 с.

9. Федоров Ал.А. Атлас по описательной морфологии высших растений. Соцветие / Ал.А. Федоров, З.Т. Артющенко. – Л.: «Наука» ленинградское отделение, 1979. – 296 с.

References

1. *Gosudarstvennaia Farmakopeia SSSR. 11-e izdanie. MZ SSSR. Vyp.1 i 2.* Moscow, 1987, 1990.
2. *Gosudarstvennyj reestr lekarstvennyh sredstv. Oficial'noe izdanie po sostojaniju na 1 aprelja 2009 goda: v 2-h t.* T.1. Moscow, 2009, 1359 p.
3. Ignat'eva N.S. *Anatomicheskoe stroenie pizhmy obyknovnoj (Tanacetum vulgare L.). Aptechnoe delo*, 1960, Vol. 9, no. 5, pp. 25–29.
4. Kurkin V.A. *Osnovy fitoterapii: Uchebnoe posobie dlja studentov farmacevticheskikh vuzov.* Samara, 2009, 963 p.
5. *Pravila sbora i sushki lekarstvennyh rastenij (sbornik instrukcij).* Pod red. A.I. Shreter. Moscow, 1985, 328 p.
6. Samylyna I.A., Anosova O.G. *Atlas: Uchebnoe posobie: v 3 t.* Moscow, 2007, Vol. 2, pp. 146–150.
7. Tali V.S. *Farmakognostitseskoe isutsenie pizhmy. Avtoreferat kand. farmats. nauk.* Tartu, 1955. 20 p.
8. *Farmakognozija: Uchebnik dlja studentov farmacevticheskikh vuzov (fakul'tetov).* Kurkin V.A. 2-e izd., pererab. i dop. Samara, 2007, 1239 p.
9. Fedorov Al.A., Artjushenko Z.T. *Atlas po opisatel'noj morfologii vysshih rastenij. Socvetie.* Leningrad, 1979, 296 p.

Рецензенты:

Первушкин С.В., д.фарм.н., заведующий кафедрой фармацевтической технологии, ГБОУ ВПО «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Самара;

Правдивцева О.Е., д.фарм.н., доцент кафедры фармакогнозии с ботаникой и основами фитотерапии, ГБОУ ВПО «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Самара.

Работа поступила в редакцию 19.07.2013.