

МОРФОЛОГО-АНАТОМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ИЗМЕЛЬЧЕННОГО СЫРЬЯ И ПОРОШКА ЦВЕТКОВ КАШТАНА КОНСКОГО ОБЫКНОВЕННОГО РАЗЛИЧНЫМИ МЕТОДАМИ

А.Д. Дунилин, О.В. Тринеева

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет»

Поступила в редакцию 14.09.2024 г

Аннотация. Каштан конский обыкновенный является уникальным растительным источником, содержащим такие биологически активные вещества, как сапонины и флавоноиды. На основе семян каштана в настоящее время производят лекарственные растительные препараты с флеботропным фармакологическим эффектом. Другие части растения, в т.ч. и цветки каштана конского до сих пор остаются мало изученными с точки зрения химического состава и перспектив применения в фармации. Оценка подлинности лекарственного растительного сырья в современной нормативной документации включает описание особенностей морфологии и анатомии не только цельного, но и измельченного, а также порошкового сырья. Цель работы – морфолого-анатомический анализ измельченного сырья и порошка цветков каштана конского обыкновенного методами световой и люминесцентной микроскопии для составления раздела проекта фармакопейной статьи на данный вид лекарственного растительного сырья. Диагностическими признаками анатомического строения измельченных цветков каштана конского и порошка являются крупные, слегка вытянутые, многоугольные или округлые клетки эпидермиса с заметным утолщением стенок. При люминесцентном анализе – эпидермис имеет специфическое яркое свечение: в центре лепестка зона красно – фиолетового цвета, к периферии – оранжево-желтое. Эпидермис опушен простыми, вытянутыми одноклеточными волосками различного размера и многоклеточными волосками с бородавчатой поверхностью. Визуализируются места прикрепления простых одноклеточных трихом. Трихомы в УФ-свете имеют желтовато-зеленое свечение. На поверхности также видны многочисленные крупные устьица, устьичная щель которых окружена 8-9 клетками. Также визуализируется проводящая система органа, представленная сосудами преимущественно спирального типа. Проводящие пучки имеют ярко – желтое свечение. На поверхности лепестка чашечки визуализированы густо расположенные простые одноклеточные и многоклеточные волоски с грубобородавчатой структурой поверхности, а также многочисленные устьица. Поверхность венчика характеризуется обилием извилистых и перекручивающихся волосков, удлинённых по краям. Определены размеры и частота встречаемости диагностических признаков, а также вычислен устьичный индекс. Таким образом методами световой и люминесцентной микроскопии выявлены основные морфологические и анатомо-диагностические признаки, позволяющие достоверно определить подлинность измельченного сырья и порошка каштана конского обыкновенного цветков. Установлены биометрические характеристики, а также частота встречаемости выявленных признаков.

Ключевые слова: Конский каштан обыкновенный, цветки, люминесцентная микроскопия, измельченное сырье, порошковое сырье, световая микроскопия, внешние признаки, анатомические признаки.

Каштан конский обыкновенный (*Aesculus hippocastanum* L.), является представителем семейства конскокаштановые (*Hippocastanaceae*). О целебных свойствах каштана людям было известно с древних времен [1-2]. В настоящее время в официальной медицине нашли свое применение

семена каштана конского, препараты на основе которых используют в качестве веноотонизирующих средств [3-7]. Однако, в народной медицине для лечения геморроя, а также других различных варикозных проявлений широко используются и другие части растения, такие как листья, кора, почки и цветки. Фармакологическое действие цветков каштана конского, предположительно, обусловле-

но содержащейся в них композиции флавоноидов и тритерпеновых сапонинов [8-13]. В настоящее время в разделе «Микроскопия» нормативной документации (НД) на некоторые виды лекарственного растительного сырья (ЛРС) отсутствуют характеристики подлинности для измельченного сырья и порошка. Однако, отсутствие данных характеристик в фармакопейной статье (ФС) на сырье затрудняет предприятиям разработку производственных НД на фасованную продукцию, а также комбинированные лекарственные растительные препараты (ЛРП) [14]. В научном поле, на настоящий момент, представлены работы, посвященные морфолого-анатомическому изучению различных морфологических органов растения, почек, листьев, цветков, коры каштана конского [15-18]. Также нами ранее были определены и описаны морфолого-анатомические особенности строения цельных цветков каштана конского [19]. Данных по исследованию характера люминесценции основных диагностически значимых признаков подлинности цветков каштана конского фармакопейным методом люминесцентной микроскопии [20-28] в литературе не описаны. В связи с тем, что на сырье цветков каштана конского в настоящее время не существует НД, разработка характеристик подлинности не только цельного, но также измельченного и порошкового сырья с применением методов световой и люминесцентной микроскопии для составления разделов «Внешние признаки» и «Микроскопия» проекта ФС на данный вид ЛРС является актуальной задачей.

Целью работы являлся морфолого-анатомический анализ измельченного сырья и порошка цветков каштана конского обыкновенного методами световой и люминесцентной микроскопии для составления раздела проекта фармакопейной статьи на данный вид лекарственного растительного сырья.

МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТА

Цветки каштана конского обыкновенного во время начала цветения растения (май 2023 г) заготавливали на территории Воронежской области и высушивали в хорошо проветриваемых помещениях естественным образом до остаточной влажности не более 14%. Внешние признаки оценивались в соответствии с требованиями ОФС «Цветки» ГФ РФ XV издания невооруженным глазом и с помощью лупы (10х) [20]. Анатомическое исследование проводили согласно ГФ РФ XV ОФС.1.5.3.0003 «Микроскопический и микрохимический анализ лекарственного растительного сырья и лекарственных средств растительного происхождения» с помощью

микроскопа Биомед – 6 (Россия), окуляры x100 и x400. Измельченное сырье подвергали анализу после предварительного кипячения в растворе натрия гидроксида 2,5% в течение 1 минуты. Люминесценцию тканей цветков каштана исследовали с применением люминесцентного микроскопа Микромед – 3 Люм (Россия).

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Описание внешних признаков цельных цветков проведено нами ранее [19], поэтому не приводится в данной работе. В ходе изучения внешних признаков цветков каштана конского обыкновенного, выявлено, что измельченное сырье (рис. 1) представляет собой смесь кусочков цветков и их частей, отделенных от общей оси соцветия, кусочков чашечки зеленоватого или зеленовато-коричневого цвета и фрагментов венчика беловато-розового или буроватого цвета, проходящие сквозь сито с диаметром отверстий 3 мм. Запах можно охарактеризовать как слабый, специфический. Вкус водного извлечения – горьковатый.



Рис. 1. Вид измельченного сырья

Порошок (рис. 2) также как и измельченное сырье представляет собой смесь кусочков цветков и их частей, отделенных от общей оси соцветия, кусочков чашечки зеленоватого или зеленовато-коричневого цвета и фрагментов венчика беловато-розового или буроватого цвета, проходящих сквозь сито с диаметром отверстий 2 мм. Запах также слабый, специфический. Вкус водного извлечения – горьковатый.

В результате проведенного сравнительного микроскопического исследования были определены диагностические признаки, соответствующие как измельченному сырью, так и порошку. К микродиагностическим признакам анатомического строения измельченных цветков каштана конского следует отнести наличие крупных, слегка вытянутых, многоугольных или округлых клеток эпидер-

миса, стенки которых имеют заметное утолщение. Визуализируются места прикрепления простых одноклеточных трихом. На поверхности также видны многочисленные крупные устьица (рис. 3).



Рис. 2. Порошок

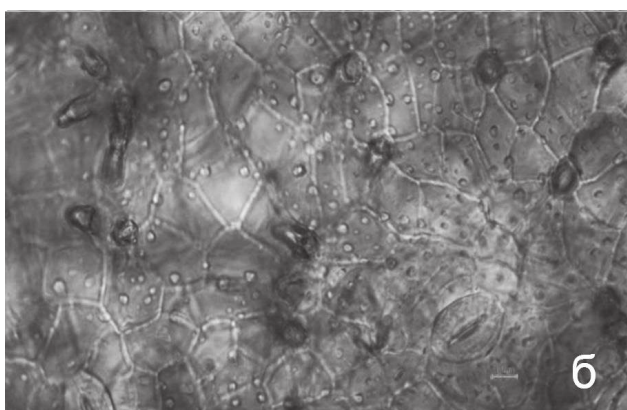
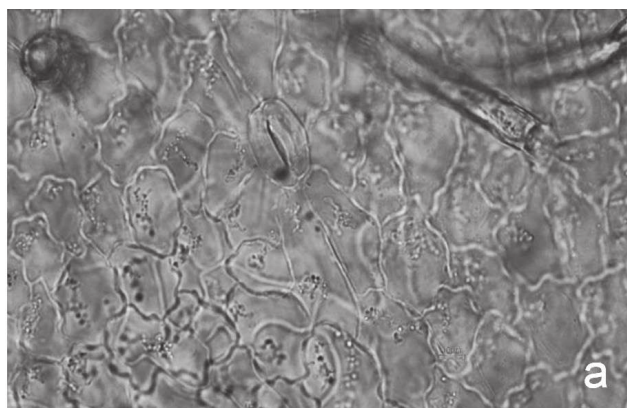


Рис. 3. Вид эпидермиса лепестка венчика измельченных цветков каштана конского: а - устьица, б - трихомы и эпидермальные клетки, ув.х400

Околоустьичная щель полностью окружена 8-9 околоустьичными клетками (циклоцитный тип, или кольцеобразный тип). Замыкающие клетки устьиц вытянутые, симметричные, почковидной формы (рис. 3а). Эпидермис опушен простыми, вытянутыми одноклеточными волосками различного разме-

ра и многоклеточными волосками с бородавчатой поверхностью (рис. 4а). По краю лепестка располагаются более длинные извилистые, которые зачастую, перекручиваются и обламываются (рис. 4б).

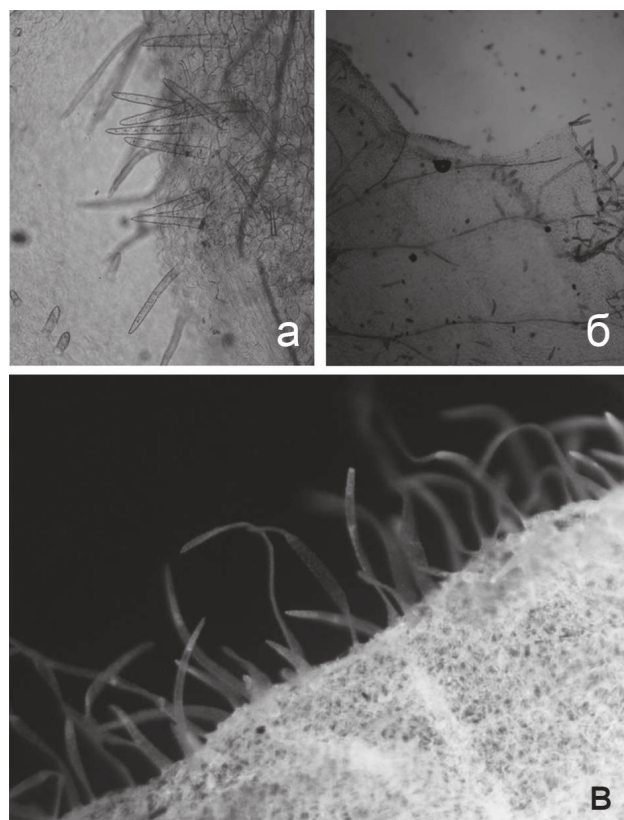


Рис. 4. Вид волосков эпидермиса лепестка венчика измельченных цветков каштана конского: а – вытянутые бородавчатые волоски и эпидермальные клетки, ув.х100.; б - извилистые краевые волоски ув.х40; в – характер люминесценции трихом по краю венчика ув.х100

Эпидермис лепестков венчика при люминесцентном анализе имеет специфическое яркое свечение: оранжево-желтое к периферии, в центре лепестка наблюдается зона, имеющая красно – фиолетовое свечение, предположительно, обеспечиваемое антоциановыми соединениями, локализованными в этой зоне (рис. 5).

Трихомы по краю венчика и по жилкам длинные и имеют желтовато-зеленое свечение, трихомы в центральной части лепестка венчика мелкие, имеют слабое желтоватое свечение (рис. 6).

В измельченном микропрепарате также, как на микропрепарате цельных цветков, визуализируется проводящая система органа. Она представлена сосудами преимущественно спирального типа (рис. 7).

Проводящие пучки, располагающиеся по жил-

кам, имеют ярко – желтое свечение, что особенно отчетливо наблюдается снизу лепестка (рис. 8).

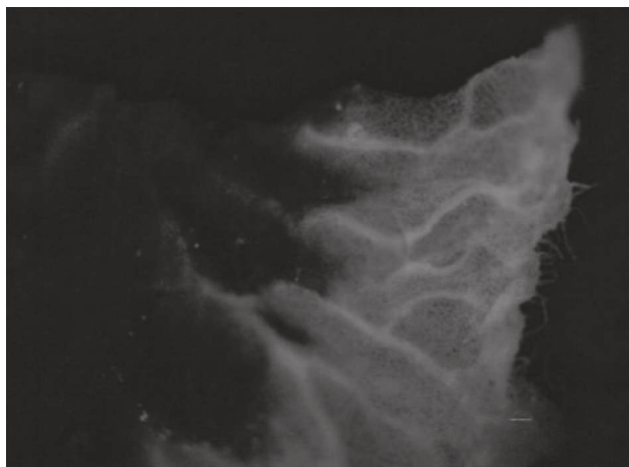


Рис. 5. Люминесценция тканей лепестка венчика цветка каштана конского (верхняя сторона), ув.х40



Рис. 6. Люминесценция трихом в центральной части лепестка венчика цветка каштана конского (верхняя сторона), ув.х100

При микродиагностическом исследовании препарата порошка также отмечены характерные анатомические особенности. Так, на микропрепарате визуализируются обрывки эпидермиса с многоугольными, вытянутыми эпидермальными клетками, с утолщёнными клеточными стенками, а также устьица, окруженные несколькими радиально-симметричными клетками (рис. 9).

В порошке определяются также многочисленные простые волоски различной формы: вытянутые, изогнутые и перекрученные (рис. 10).

Следует отметить, что описание микроскопических признаков цельных цветков проведено нами ранее [19]. Анатомо-диагностические признаки со-

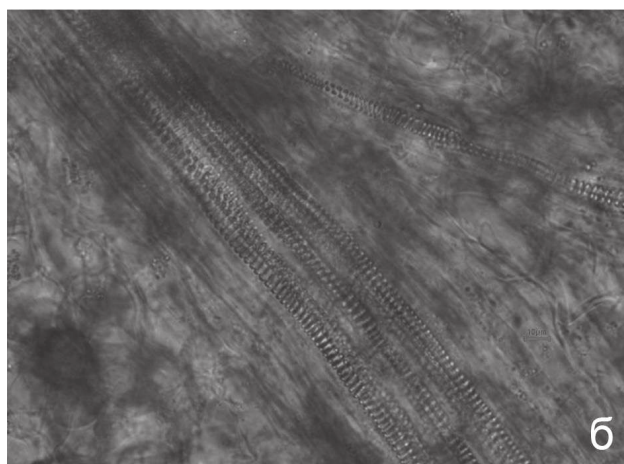
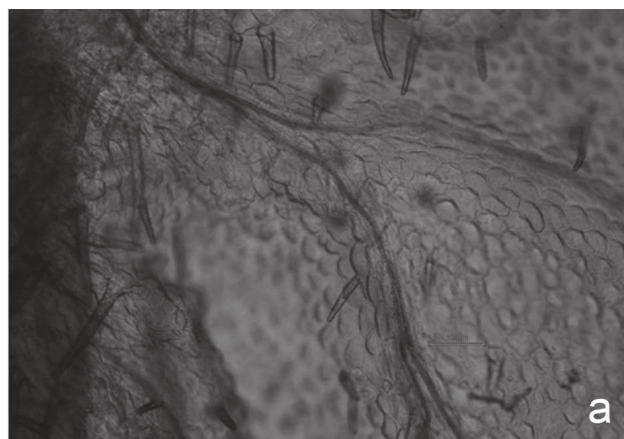


Рис. 7. Вид проводящей системы измельченных цветков каштана конского, а - ув.х100; б - ув.х400



Рис. 8. Люминесценция проводящих пучков лепестка венчика цветка каштана конского (нижняя сторона), ув.х40

поставимы для цельного, измельченного и порошкового сырья. На поверхности лепестка чашечки при анализе измельченного сырья визуализированы

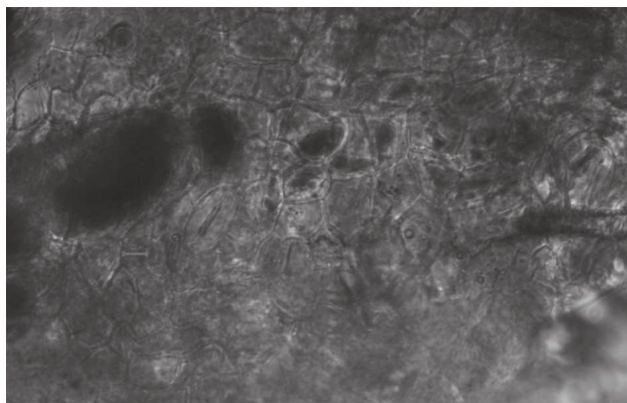


Рис. 9. Вид обрывка эпидермиса цветка каштана конского (порошок): устьица и эпидермальные клетки, ув.х400

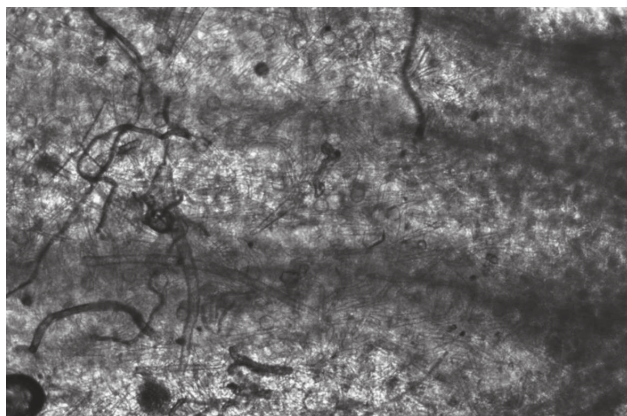


Рис. 10. Вид многочисленных простых волосков цветка каштана конского (порошок), ув.х100

многочисленные простые одноклеточные и многоклеточные волоски с грубоборозчатой структурой поверхности, а также многочисленные устьица (рис. 11а). Лепестки чашечки имеют очень яркое свечение желтого цвета, жилки люминесцируют зеленоватым светом, трихомы отчетливо заметны и также имеют желтую люминесценцию (рис. 11б). Тычиночные нити и пыльники имеют аналогичный характер свечения (рис. 12 а и б). Пыльцевые зерна люминесцируют лимонного цвета свечением.

Биометрические характеристики основных установленных анатомо-диагностических признаков каштана конского цветков приведены в таблице 1.

Данные по частоте встречаемости диагностических признаков, а также значение устьичного индекса представлены в таблице 2.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате сравнительного микроскопического анализа были выявлены ключевые морфологические и анатомо-диагностические признаки,

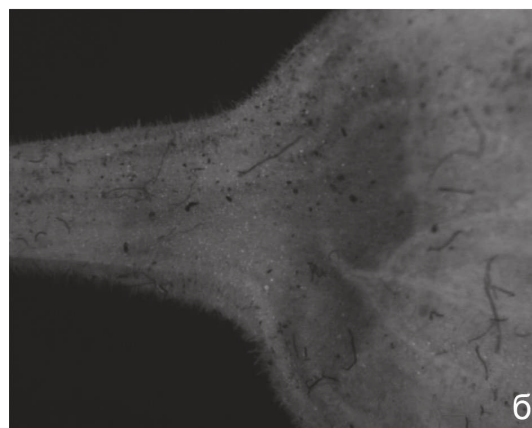
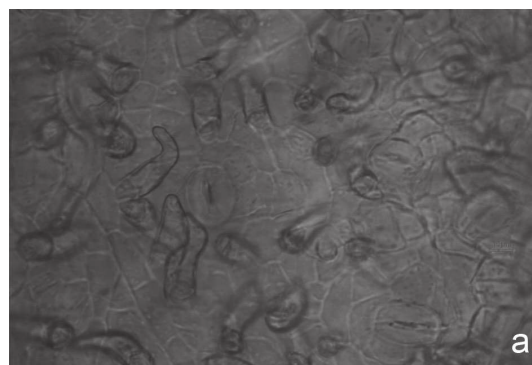


Рис. 11. Анатомическое исследование измельченного цветка конского каштана: а- чашечка (устьица, мелкие трихомы и эпидермальные клетки), ув.х400; б – люминесценция тканей чашечки цветка каштана конского, ув.х40

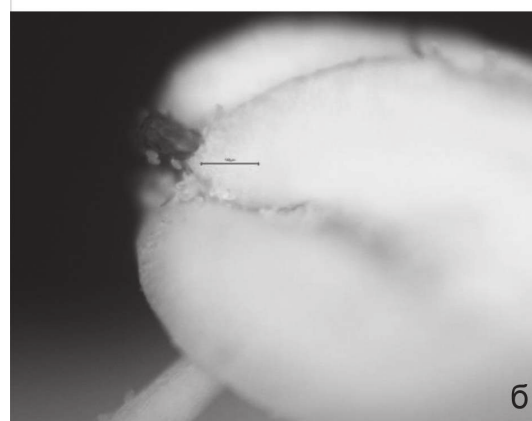
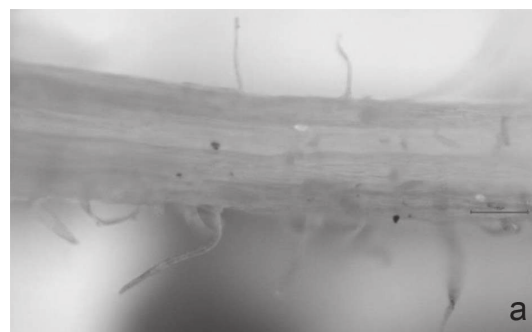


Рис. 12. Характер люминесценции, а - тычиночные нити, ув.х40; б - пыльники, ув.х40

Таблица 1

Биометрические характеристики основных установленных анатомо-диагностических признаков цветков каштана конского

Признак	Длина (мкм)	Вариабельность размера признака (мкм)	Ширина (мкм)	Вариабельность размера признака (мкм)
Трихомы венчика	151,08	от 40,48 до 714,0	17,98	от 10,17 до 29,28
Трихомы чашечки	87,85	от 378,21 до 15,88	9,70	от 3,27 до 16,25
Устьица	22,42	от 15,26 до 41,17	28,95	от 15,07 до 39,84
Эпидермальные клетки	41,09	от 19,96 до 64,72	37,40	от 21,60 до 56,12

Таблица 2

Сводные данные значений частоты встречаемости диагностических признаков и устьичный индекс

№ п/п	Признак	Среднее значение частоты встречаемости	Размах варьирования признака
1	Устьица	2,52	от 0,16 до 6,42
2	Одноклеточные трихомы	10,82	от 0,07 до 64,22
3	Многоклеточные трихомы	0,95	от 0,01 до 1,84
4	Эпидермальные клетки	69,13	от 2,12 до 154,12
5	Устьичный индекс	2,48	от 0,15 до 5,9

позволяющие достоверно определить подлинность измельченного сырья и порошка каштана конского обыкновенного цветков. Впервые описан характер люминесценции тканей всех структур цветка. Установлены биометрические характеристики, а также частота встречаемости выявленных признаков.

Полученные данные могут быть использованы в качестве теоретико-практической базы при разработке разделов «Внешние признаки» и «Микроскопия» проекта фармакопейной статьи на данный вид ЛРС.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Белов П.В. Почки каштана конского обыкновенного (*Aesculus hippocastanum* L.) как перспективный источник лекарственных средств с ангиопротекторной активностью / П.В. Белов // Аспирантские чтения 2016: Материалы научно-практической конференции с международным участием «Молодые учёные – от технологий XXI века к практическому здравоохранению». Самара, 2016. - С. 208-209.
- Horse chestnut: a multidisciplinary clinical review / Tiffany N., Boon H., Ulbricht C. et al. // J. Herb. Pharmacother. - 2002. - Т. 2, №1. - Р. 71-85.
- Анализ рынка лекарственных препаратов, содержащих сырье каштана конского / И.А. Занина, А.Д. Дунилин, А.С. Чистякова, Ф.Д. Евсиков // Вопросы обеспечения качества лекарственных средств. – 2023. – № 1(39). – С. 37-42.
- Яковлева Л.В. Сравнительный анализ фармакологической активности нового венотонизирующего средства растительного происхождения капсул «Фитовенол» / Л.В. Яковлева, Ю.А. Томашевская, Л.В. Гладкова // Кубанский научный медицинский вестник. - 2012. - №4(133). – С. 184-188.
- Голованова О.В. Современный подход к лечению хронических заболеваний вен: место Эскузана во флебологической практике / О.В. Голованова, А.Н. Кузнецов // Фарматека. – 2016. – № 6(319). – С. 39-44.
- Oszmianański J. The content of phenolic compounds in leaf tissues of white (*Aesculus hippocastanum* L.) and red horse chestnut (*Aesculus carea* H.) colonized by the horse chestnut leaf miner (*Cameraria ohridella* Deschka & Dimić) / J. Oszmianański, S. Kalisz, W. Aneta // Molecules. – 2014. - 19(9). – P. 14625-14636. DOI: 10.3390/molecules190914625.
- Unraveling the Glucosylation of Astringency Compounds of Horse Chestnut via Integrative Sensory Evaluation, Flavonoid Metabolism, Differential Transcriptome, and Phylogenetic Analysis / Q. Yin, Y. Wei, X. Han et al. // Sun Front Plant Sci. – 2022. - 12:830343. DOI: 10.3389/fpls.2021.830343.
- Pittler M. Horse-chestnut seed extract for chronic venous insufficiency. A criteria-based systematic review / M. Pittler, E. Ernst // Arch Dermatol. - 1998. – 134(11). – P. 1356-1360. DOI: 10.1001/archderm.134.11.1356
- Bielanski T.E. Horse-chestnut seed extract for chronic venous insufficiency / T.E. Bielanski, Z.H.Piotrowski // J. Fam Pract. – 1999. - 48(3). P. 171-172.
- Idris S. Phytochemical, ethnomedicinal and pharmacological applications of escin from *Aesculus hippocastanum* L. towards future medicine / S. Idris, A. Mishra, M. Khushtar // J Basic Clin Physiol

Pharmacol. – 2020. – 31(5). – 20190115. DOI: 10.1515/jbcpp-2019-0115.

11. Red Horse Chestnut and Horse Chestnut Flowers and Leaves: A Potential and Powerful Source of Polyphenols with High Antioxidant Capacity / A.M. Bielarska, J.W. Jasek, R. Kazimierzczak, E. Hallmann // *Molecules*. – 2022. – 27(7). – 2279. DOI: 10.3390/molecules27072279.

12. Dudek-Makuch M. Coumarins in horse chestnut flowers: isolation and quantification by UPLC method / M. Dudek-Makuch, I. Matławska // *Acta Pol Pharm.* – 2013. – 70(3). P. 517-522.

13. Bioactivity Potential of *Aesculus hippocastanum* L. Flower: Phyto-chemical Profile, Antiradical Capacity and Protective Effects on Human Plasma Components under Oxidative. Nitrate Stress In Vitro / A. Owczarek, J. Kołodziejczyk-Czepas, P. Marczyk et al. // *Pharmaceuticals (Basel)*. – 2021. – 14(12). – 1301. DOI: 10.3390/ph14121301.

14. Новоселов Г.И. Определение подлинности порошка корней жень-шеня методом микроскопии / Г.И. Новоселов, А.С. Хомик, В.В. Вандышев // *Фундаментальные исследования*. – 2006. – № 5. – С. 45.

15. Анатомо-диагностические признаки листьев каштана конского обыкновенного (*Aesculus hippocastanum* L.) / Н.А. Постоюк, А.А. Маркарян, М.А. Джавахян // *Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии*. – 2012. – №2. – С. 19-22.

16. Жарова О.Г. Морфолого-анатомическое изучение семян конского каштана обыкновенного / О.Г. Жарова, Т.А. Сокольская, В.В. Вандышев // *Фармация*. – 2009. – №1. – С. 18-21.

17. Micromorphology of trichomes in the flowers of the horse chestnut *Aesculus hippocastanum* L. / M. Chwil, Weryszko-Chmielewska, A. Sulborska, M. Michońska // *Acta Agrobotanica*. – 2014. – 66(4). P. 45-54. DOI: 10.5586/aa.2013.050.

18. Дунилин А.Д. Оценка подлинности каштана конского обыкновенного цветков свежих методом микроскопического анализа / А.Д. Дунилин, О.В. Тринеева // *Пути и формы совершенствования фармацевтического образования. Актуальные вопросы разработки и исследования новых лекарственных средств: Сборник трудов 9-ой Международной научно-методической конференции*. – Воронеж: Воронежский государственный университет, 2023. – С. 221-226. DOI: 10.17308/978-5-9273-3827-6-2023-221-226.

19. Оценка подлинности каштана конского обыкновенного цветков методами микроскопи-

ческого анализа / А.С. Чистякова, А.А. Сорокина, А.Д. Дунилин и др. // *Фармация*. – 2021. – Т. 70, № 7. – С. 32-36. DOI: 10.29296/25419218-2021-07-05.

20. Государственная фармакопея Российской Федерации. 15-е изд. Москва, 2023. Т. 1. Режим доступа: <https://pharmacopoeia.regmed.ru/pharmacopoeia/izdanie-15/> (дата обращения: 13.09.2024)

21. Тринеева О.В. Применение люминесцентной микроскопии в анализе анатомо-диагностических признаков плодов облепихи крушиновидной / О.В. Тринеева, А.А. Гудкова, М.А. Рудая // *Разработка и регистрация лекарственных средств*. – 2020. – 9(1). С. 40-45. DOI: 10.33380/2305-2066-2020-9-1-40-45.

22. Исследование люминесценции тканей побегов тополя краснопольного (*Populus rubrinervis* Hort.) как перспективного источника флавоноидов / А.А. Астафьева, Е.А. Куприянова, В.А. Куркин и др. // В сборнике материалов III Межвузовская научно-практическая конференция, посвященная 100-летию Самарского государственного медицинского университета «Фармацевтическая ботаника: современность и перспективы». 2018. – С. 73-78.

23. Васькова А.И. Люминесцентный анализ листьев тысячелистника хрящеватого (*Achillea cartilaginea* Ledeb.) / А.И. Васькова, В.М. Рыжов, Л.В. Тарасенко // В сборнике материалов II Межвузовская научнопрактическая конференция «Фармацевтическая ботаника: современность и перспективы». – 2017. – С. 119-127.

24. Морфометрическое и гистохимическое исследование травы Melissa лекарственной из коллекции никитского ботанического сада / А.С. Никитина, Л.А. Логвиненко, Н.В. Никитина, С.А. Нигарян // *Фармация и фармакология*. – 2018. – 6(6). С. 504-534.

25. Новые аспекты в морфолого-анатомической диагностике травы монарды дудчатой (*Monarda fistulosa* L.) / А.С. Лапина, В.А. Куркин, В.М. Рыжов, Л.В. Тарасенко // *Аспирантский вестник Поволжья*. – 2019. – № 1-2. – С. 19-26.

26. Азизова Т.М. Результаты люминесцентного анализа плодов фенхеля обыкновенного (*Foeniculum vulgare* Mill.) / Т.М. Азизова, В.М. Рыжов, Л.В. Тарасенко // В сборнике материалов II Межвузовская научно-практическая конференция «Фармацевтическая ботаника: современность и перспективы». – 2017. – С. 104-113.

27. Результаты люминесцентного анализа соцветий пижмы обыкновенной (*Tanacetum vulgare*

L.) / Е.В. Левшанова, А.И. Хусайнова, В.М. Рыжов и др. // В сборнике материалов III Межвузовская научно-практическая конференция, посвященная 100-летию Самарского государственного медицинского университета «Фармацевтическая ботаника: современность и перспективы». 2018. – С. 79-87.

28. Результаты люминесцентного анализа утилизированной надземной части пихты сибир-

ской (*Abies sibirica*) / А.В. Егорова, В.М. Рыжов, Л.В. Тарасенко, Н.С. Зюлин // В сборнике материалов III Межвузовская научно-практическая конференция, посвященная 100-летию Самарского государственного медицинского университета «Фармацевтическая ботаника: современность и перспективы». - 2018. – С. 11-118.

*Воронежский государственный университет
Дунилин Александр Денисович, аспирант, ассистент кафедры фармацевтической химии и фармакогнозии*

E-mail: ad.dunilin@gmail.com

**Тринева Ольга Валерьевна, д.фарм.н., проф. кафедры фармацевтической химии и фармакогнозии*

E-mail: trineevaov@mail.ru

*Voronezh State University
Dunilin Alexander Denisovich-Postgraduate student of the Department of Pharmaceutical Chemistry and Pharmacognosy, , assistant, Voronezh State University
E-mail: ad.dunilin@gmail.com*

**Trineeva Olga Valeryevna - Doctor of Pharmacy, Professor of the Department of Pharmaceutical Chemistry and Pharmacognosy, Voronezh State University, Voronezh*

E-mail: trineevaov@mail.ru

MORPHOLOGICAL AND ANATOMICAL ANALYSIS OF GROUNDED RAW MATERIALS AND POWDER OF HORSE CHESTNUT FLOWERS BY VARIOUS METHODS

A.D. Dunilin, O.V. Trineeva

Voronezh State University

ABSTRACT. Horse chestnut (*Aesculus hippocastanum* L.) is a unique plant source containing biologically active substances such as saponins and flavonoids. Based on chestnut seeds, medicinal herbal preparations with phlebotropic pharmacological effects are currently produced. Other parts of the plant, incl. and horse chestnut flowers still remain little studied in terms of chemical composition and prospects for use in pharmacy. Assessing the authenticity of medicinal plant raw materials in modern regulatory documentation includes a description of the features of the morphology and anatomy of not only whole, but also crushed and powdered raw materials. The purpose of the work was a morphological and anatomical analysis of crushed raw materials and horse chestnut flower powder using light and fluorescent microscopy methods to compile a section of the draft pharmacopoeial monograph for this type of medicinal plant raw material. Diagnostic signs of the anatomical structure of crushed horse chestnut flowers and powder are large, slightly elongated, polygonal or rounded epidermal cells with noticeable thickening of the walls. In luminescent analysis, the epidermis has a specific bright glow: in the center of the petal there is a red-violet zone, towards the periphery it is orange-yellow. The epidermis is pubescent with simple, elongated unicellular hairs of various sizes and multicellular hairs with a warty surface. The attachment sites of simple unicellular trichomes are visualized. Trichomes have a yellowish-green glow under UV light. Numerous large stomata are also visible on the surface, the stomatal fissure of which is surrounded by 8-9 cells. The conducting system of the organ is also visualized, represented by vessels of predominantly spiral type. Conductive beams have a bright yellow glow. On the surface of the calyx petal, densely arranged simple unicellular and multicellular hairs with a coarse warty surface structure, as well as numerous stomata, are visualized. The surface of the corolla is characterized by an abundance of sinuous and twisted hairs, elongated at the edges. The size and frequency of occurrence of diagnostic characters were determined, and the stomatal index was calculated. Therefore, using methods of light and fluorescent microscopy, the main morphological and anatomical diagnostic features were identified, which allow for a reliable determination

of the authenticity of the crushed raw material and powder of horse chestnut flowers. Biometric parameters have been established, as well as the frequency of occurrence of these features.

Keywords: Horse chestnut, flowers, fluorescence microscopy, crushed raw materials, powdered raw materials, light microscopy, external signs, anatomical signs.

REFERENCES

1. Belov P.V. Pochki kashtana konskogo obyknovennogo (*Aesculus hippocastanum* L.) kak perspektivnyi istochnik lekarstvennykh sredstv s angioprotektoynoi aktivnost'yu / P.V. Belov // Aspirantskie chteniya 2016: Materialy nauchno-prakticheskoi konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem «Molodye uchenye – ot tekhnologii XXI veka k prakticheskomu zdravookhraneniyu». Samara, 2016. - S. 208-209.
2. Horse chestnut: a multidisciplinary clinical review / Tiffany N., Boon H., Ulbricht C. et al. // J. Herb. Pharmacother. - 2002. - T. 2, №1. - P. 71-85.
3. Analiz rynka lekarstvennykh preparatov, soderzhashchikh syr'e kashtana konskogo / I.A. Zanina, A.D. Dunilin, A.S. Chistyakova, F.D. Evsikov // Voprosy obespecheniya kachestva lekarstvennykh sredstv. - 2023. - № 1(39). - S. 37-42. DOI: 10.34907/JPQAI.2023.44.69.005.
4. Yakovleva L.V. Sravnitel'nyi analiz farmakologicheskoi aktivnosti novogo venotoniziruyushchego sredstva rastitel'nogo proiskhozhdeniya kapsul «Fitovenol» / L.V. Yakovleva, Yu.A. Tomashevskaya, L.V. Gladkova // Kubanskii nauchnyi meditsinskii vestnik. - 2012. - №4(133). - S. 184-188.
5. Golovanova O.V. Sovremennyyi podkhod k lecheniyu khronicheskikh zabolevanii ven: mesto Eskuzana vo flebologicheskoi praktike / O.V. Golovanova, A.N. Kuznetsov // Farmateka. - 2016. - № 6(319). - S. 39-44.
6. Oszmiański J. The content of phenolic compounds in leaf tissues of white (*Aesculus hippocastanum* L.) and red horse chestnut (*Aesculus carea* H.) colonized by the horse chestnut leaf miner (*Cameraria ohridella* Deschka & Dimić) / J. Oszmiański, S. Kalisz, W. Aneta // *Molecules*. - 2014. - 19(9). - P. 14625-14636. DOI: 10.3390/molecules190914625.
7. Unraveling the Glucosylation of Astringency Compounds of Horse Chestnut via Integrative Sensory Evaluation, Flavonoid Metabolism, Differential Transcriptome, and Phylogenetic Analysis / Q. Yin, Y. Wei, X. Han et al. // *Sun Front Plant Sci*. - 2022. - 12:830343. DOI: 10.3389/fpls.2021.830343.
8. Pittler M. Horse-chestnut seed extract for chronic venous insufficiency. A criteria-based systematic review / M. Pittler, E. Ernst // *Arch Dermatol*. - 1998. - 134(11). - P. 1356-1360.
9. Bielanski T.E. Horse-chestnut seed extract for chronic venous insufficiency / T.E. Bielanski, Z.H. Piotrowski // *J. Fam Pract*. - 1999. - 48(3). P. 171-172.
10. Idris S. Phytochemical, ethnomedicinal and pharmacological applications of escin from *Aesculus hippocastanum* L. towards future medicine / S. Idris, A. Mishra, M. Khushtar // *J Basic Clin Physiol Pharmacol*. - 2020. - 31(5). - 20190115. DOI: 10.1515/jbcpp-2019-0115.
11. Red Horse Chestnut and Horse Chestnut Flowers and Leaves: A Potential and Powerful Source of Polyphenols with High Antioxidant Capacity / A.M. Bielarska, J.W. Jasek, R. Kazimierzczak, E. Hallmann // *Molecules*. - 2022. - 27(7). - 2279. DOI: 10.3390/molecules27072279.
12. Dudek-Makuch M. Coumarins in horse chestnut flowers: isolation and quantification by UPLC method / M. Dudek-Makuch, I. Matławska // *Acta Pol Pharm*. - 2013. - 70(3). P. 517-522.
13. Bioactivity Potential of *Aesculus hippocastanum* L. Flower: Phytochemical Profile, Antiradical Capacity and Protective Effects on Human Plasma Components under Oxidative. Nitrative Stress In Vitro / A. Owczarek, J. Kołodziejczyk-Czepas, P. Marczuk et al. // *Pharmaceuticals (Basel)*. - 2021. - 14(12). - 1301. DOI: 10.3390/ph14121301.
14. Novoselov G.I. Opredelenie podlinnosti poroshka kornei zhen'shenya metodom mikroskopii / G.I. Novoselov, A.S. Khomik, V.V. Vandyshev // *Fundamental'nye issledovaniya*. - 2006. - № 5. - S. 45.
15. Anatomo-diagnosticheskie priznaki list'ev kashtana konskogo obyknovennogo (*Aesculus hippocastanum* L.) / N.A. Postoyuk, A.A. Markaryan, M.A. Dzhavakhyan // *Voprosy biologicheskoi, meditsinskoi i farmatsevticheskoi khimii*. - 2012. - №2. - S. 19-22.
16. Zharova O.G. Morfologo-anatomicheskoe izuchenie semyan konskogo kashtana obyknovennogo / O.G. Zharova, T.A. Sokol'skaya, V.V. Vandyshev // *Farmatsiya*. - 2009. - №1. - S. 18-21.
17. Micromorphology of trichomes in the flowers of the horse chestnut *Aesculus hippocastanum* L. / M. Chwil, Weryszko-Chmielewska, A. Sulborska, M. Michońska // *Acta Agrobotanica*. - 2014. - 66(4). P. 45-54.
18. Dunilin A.D. Otsenka podlinnosti kashtana konskogo obyknovennogo tsvetkov svezhikh metodom mikroskopicheskogo analiza / A.D. Dunilin,

O.V. Trineeva // Puti i formy sovershenstvovaniya farmatsevticheskogo obrazovaniya. Aktual'nye voprosy razrabotki i issledovaniya novykh lekarstvennykh sredstv: Sbornik trudov 9-oi Mezhdunarodnoi nauchno-metodicheskoi konferentsii. – Voronezh: Voronezhskii gosudarstvennyi universitet, 2023. – S. 221-226.

19. Otsenka podlinnosti kashtana konskogo obyknovennogo tsvetkov metodami mikroskopicheskogo analiza / A.S. Chistyakova, A.A. Sorokina, A.D. Dunilin i dr. // Farmatsiya. – 2021. – T. 70, № 7. – S. 32-36. DOI: 10.29296/25419218-2021-07-05.

20. Gosudarstvennaya farmakopeya Rossiiskoi Federatsii. 15-e izd. Moskva, 2023. T. 1. Rezhim dostupa: <https://pharmacopoeia.regmed.ru/pharmacopoeia/izdanie-15/> (data obrashcheniya: 13.09.2024)

21. Trineeva O.V. Primenenie lyuminescentnoi mikroskopii v analize anatomo-diagnosticheskikh priznakov plodov oblepikhi krushinovidnoi / O.V. Trineeva, A.A. Gudkova, M.A. Rudaya // Razrabotka i registratsiya lekarstvennykh sredstv. - 2020. - 9(1). S. 40-45.

22. Issledovanie lyuminesstentsii tkanei pobegov topolya krasnonernvogo (*Populus rubrinervis* Hort.) kak perspektivnogo istochnika flavonoidov / A.A. Astaf'eva, E.A. Kupriyanova, V.A. Kurkin i dr. // V sbornike materialov III Mezhvuzovskaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya, posvyashchennaya 100-letiyu Samarskogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta «Farmatsevticheskaya botanika: sovremennost' i perspektivy». 2018. – S. 73-78.

23. Vas'kova A.I. Lyuminescentnyi analiz list'ev tysyachelistnika khryashchevatogo (*Achillea cartilaginea* Ledeb.) / A.I. Vas'kova, V.M. Ryzhov, L.V. Tarasenko // V sbornike materialov II Mezhvuzovskaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya «Farmatsevticheskaya botanika: sovremennost' i perspektivy». - 2017. – S. 119-127.

24. Morfometricheskoe i gistokhimicheskoe

issledovanie travy melissy lekarstvennoi iz kollektzii nikitskogo botanicheskogo sada / A.S. Nikitina, L.A. Logvinenko, N.V. Nikitina, S.A. Nigaryan // Farmatsiya i farmakologiya. – 2018. - 6(6). S. 504-534.

25. Novye aspekty v morfologo-anatomicheskoi diagnostike travy mo-nardy dudchatoi (*Monarda fistulosa* L.) / A.S. Lapina, V.A. Kurkin, V.M. Ryzhov, L.V. Tarasenko // Aspirantskii vestnik Povolzh'ya. – 2019. – № 1-2. – S. 19-26.

26. Azizova T.M. Rezul'taty lyuminescentnogo analiza plodov fenkhelya obyknovennogo (*Foeniculum vulgare* Mill) / T.M. Azizova, V.M. Ryzhov, L.V. Tarasenko // V sbornike materialov II Mezhvuzovskaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya «Farmatsevticheskaya botanika: sovremennost' i perspektivy». - 2017. – S. 104-113.

27. Rezul'taty lyuminescentnogo analiza sotsvetii pizhmy obyknovennoi (*Tanacetum vulgare* L.) / E.V. Levshanova, A.I. Khusainova, V.M. Ryzhov i dr. // V sbornike materialov III Mezhvuzovskaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya, posvyashchennaya 100-letiyu Samarskogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta «Farmatsevticheskaya botanika: sovremennost' i perspektivy». 2018. – S. 79-87.

28. Rezul'taty lyuminescentnogo analiza ulitirovannoi nadzemnoi chasti pikhty sibirskoi (*Abies sibirica*) / A.V. Egorova, V.M. Ryzhov, L.V. Tarasenko, N.S. Zyulin // V sbornike materialov III Mezhvuzovskaya nauchno-prakticheskaya konferentsiya, posvyashchennaya 100-letiyu Samarskogo gosudarstvennogo meditsinskogo universiteta «Farmatsevticheskaya botanika: sovremennost' i perspektivy». - 2018. – S. 11-118.