

Ф.Ш. Сулейманова

аспирант кафедры общей химии лечебного факультета ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет)

О.В. Нестерова

д-р фарм. наук, профессор, зав. учебной частью по курсу стоматологического материаловедения кафедры общей химии ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет)

А.А. Матюшин

канд. фарм. наук, доцент кафедры общей химии ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет)

F.Sh. Suleymanova

Post-graduate student, the Department of General Chemistry, the Faculty of Medicine, I.M. Sechenov First MSMU (Sechenov University)

O.V. Nesterova

Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor, the Department of General Chemistry, the Faculty of Medicine, I.M. Sechenov First MSMU (Sechenov University)

A.A. Matyushin

the Department of General Chemistry, the Faculty of Medicine, I.M. Sechenov First MSMU (Sechenov University)

МИКРОСКОПИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ТРАВЫ ЗОЛОТАРНИКА КАНАДСКОГО (*SOLIDAGO CANADENSIS L.*)

MICROSCOPICAL INVESTIGATION OF HERB GOLDENROD CANADENSIS (*SOLIDAGO CANADENSIS L.*)

КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Сулейманова Фидан Ширин кызы, аспирант кафедры общей химии лечебного факультета ФГАОУ ВО Первый МГМУ им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет)
Адрес: 105 043, РФ, Москва, Измайловский б-р, д. 8/31
Тел.: +7 926 349 07 62; e-mail: suleymanovafidan5@gmail.com
Статья поступила: 28.06.2017
Статья принята: 29.09.2017

CONTACT INFORMATION

Fidan Suleymanova, Post-graduate student, the Department of General Chemistry, the Faculty of Medicine, I.M. Sechenov First MSMU (Sechenov University).
Address: 8/31 Izmailovsky boulevard, Moscow, Russia, 105043
Tel.: + 7 495622-96-53
e-mail: suleymanovafidan5@gmail.com
Article submitted: 28.06.2017
Article approved: 29.09.2017

Аннотация

Растительные лекарственные средства широко используются для замещения или дополнения традиционной медицины. Одним из перспективных растений, обладающих антибактериальной и противовоспалительной активностью, является золотарник — представитель семейства астровых. Предыдущие исследования продемонстрировали, что золотарник богат биологически активными веществами и широко распространен на территории России. Таким образом, золотарник является перспективным лекарственным сырьем, и исследование микроскопии как части фармакогностического анализа является актуальной задачей. В данном исследовании изучено анатомическое строение надземной части Золотарника канадского. Описаны анатомо-диагностические признаки листа, стебля и цветков данного растения с использованием микроскопа. Сделаны выводы о характерных признаках различных органов золотарника.

Ключевые слова: трава золотарника, микроскопия, листья, цветки, стебель.

Abstract

Herbal drug products are widely used to replace or supplement traditional medicine. One of the promising plants with antibacterial and anti-inflammatory activity is the goldenrod — a member of the Asteraceae family. Previous studies demonstrated that goldenrod is rich in biologically active substances and is common in Russia. Thus, goldenrod represents a promising herbal raw material and the study of its anatomo-diagnostic features, as part of pharmacological analysis, is a relevant task. Present study describes anatomical structure of Goldenrod Canadensis herb, namely anatomo-diagnostic features of leaves, stem and flowers. In conclusion, the characteristic features of various organs of the goldenrod are described.

Keywords: goldenrod, herb, anatomo-diagnostic features, microscopy, leaves, flowers, stem.

На протяжении более 700 лет Золотарник канадский (*Solidago canadensis* L.), растение семейства астровых (Asteraceae), используется в европейской фитотерапии в качестве противовоспалительного, антибактериального и гемостатического средства при заболеваниях мочеполовой системы (почек, мочевого пузыря, предстательной железы), а также при заболеваниях респираторных органов, ангине, желчнокаменной болезни и др. [1–4]. Данное растение содержит полифенольные соединения, которые играют большую роль в процессах перекисного окисления липид-содержащих структур живых организмов, как, например, мембран [1]. Механизмы перекисного окисления связаны с патогенезом множества заболеваний, в частности — воспалительных заболеваний пародонта [5,6]. Поэтому золотарник канадский является перспективным лекарственным растением для профилактики и лечения воспалительных заболеваний полости рта. Кроме того, зо-

лотарник канадский богат и другими биологически активными веществами, такими как флавоноиды, дубильные вещества, эфирные масла, сапонины, что делает его перспективным лекарственным растительным сырьем [2]. Трава золотарника канадского не включена в Государственную фармакопею Российской Федерации XIII издания (ГФ XIII), однако имеется фармакопейная статья, в которой приведены данные микроскопии листа [7,8]. Однако, по данным ГФ XIII, для лекарственного растительного сырья трава необходима данные микроскопии не только листа, но и цветков и стебля, т. к. трава золотарника канадского используется в официальной медицине, входит в состав многих комплексных препаратов, например, Марелин, Простанорм, Цистиум солидаго раствор, Урофлукс, Фитолизин [9]. В Европейской фармакопее 8-го издания приведено описание микроскопии порошка травы золотарника, в состав которой входят *Solidago canadensis* L.

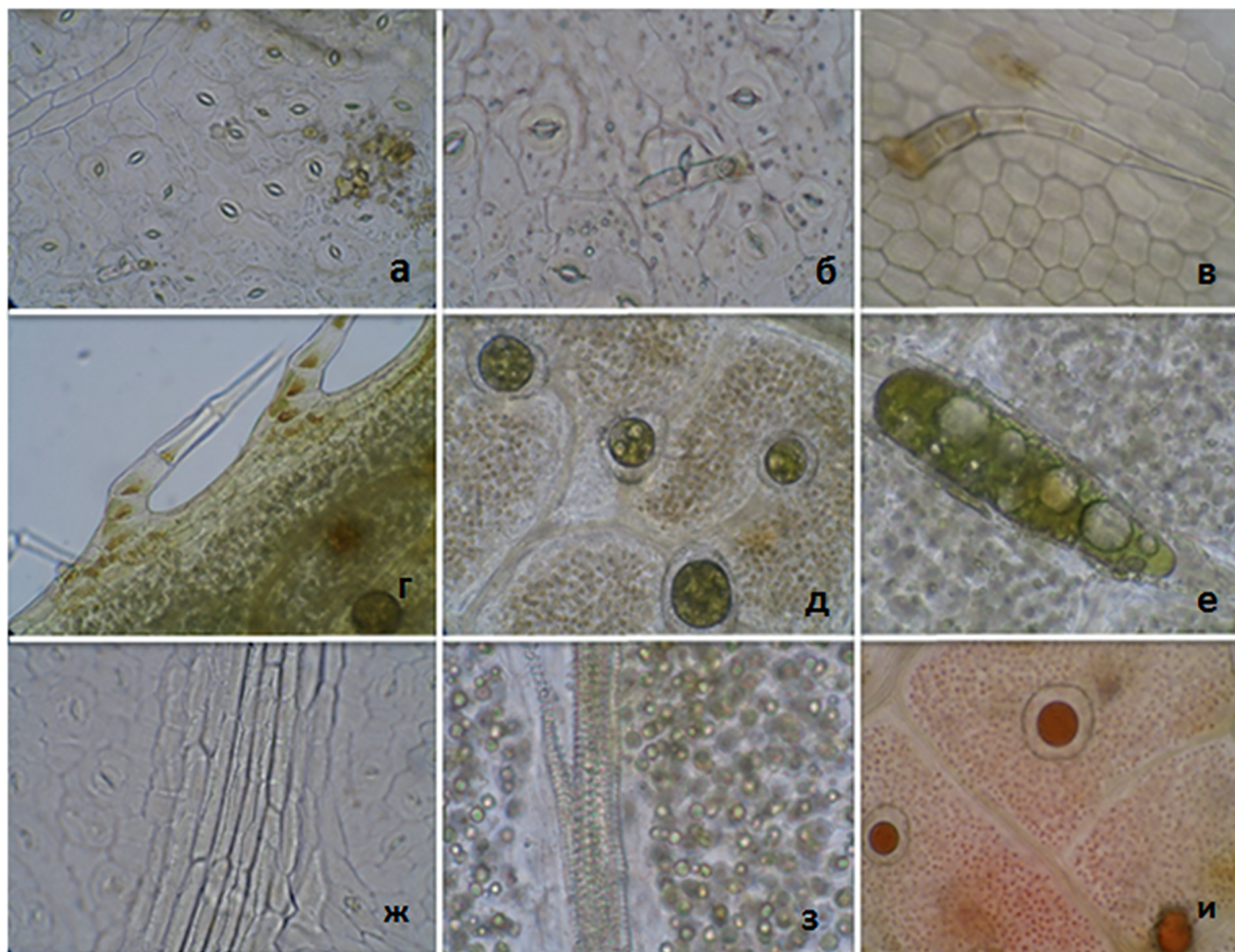


РИС. 1. Микроскопия листа золотарника канадского

а — эпидермис листа ($\times 200$); *б* — эпидермис листа ($\times 400$); *в* — простой многоклеточный волосок ($\times 200$); *г* — край листа ($\times 200$); *д* — вместилища листа ($\times 200$); *е* — вместилища листа ($\times 400$); *ж* — эпидермис над жилкой ($\times 200$); *з* — жилка листа ($\times 400$); *и* — окрашивание листа суданом III ($\times 200$)

и *Solidago gigantea* Ait, и травы золотарника обыкновенного (*Solidago virgaurea* L.) [10]. По описанию сосудов мезофилла листа золотарника канадского проведено исследование [11]. Также проводились исследования микроскопии золотарника кавказского (*Solidago canadensis* L.) и золотарника даурского (*Solidago dahurica* Kitag.) [12,13]. Однако описание микроскопии травы *Solidago canadensis* L., включая цветки и стебель, не проводилось. В связи с этим изучение анатомо-диагностических признаков травы золотарника канадского как части фармакогностического анализа представляется актуальной задачей, т. к. сырье в лекарственных препаратах не может использоваться без предварительного микроскопического исследования [14].

Целью данного исследования являлось проведение микроскопического исследования и выявление анатомо-диагностических признаков золотарника канадского.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Объектом исследования является высушенная трава золотарника канадского, собранная в Московской области летом 2016 г. Приготовление микропрепаратов, микроскопическое исследование

и оценка анатомо-диагностических признаков проводились в соответствии с Общей фармакопейной статьей «Техника микроскопического и микрохимического исследования лекарственного растительного сырья и лекарственных растительных препаратов» ГФ XIII [7].

В соответствии с методиками ГФ XIII для анализа были приготовлены препараты цветков, листьев и стебля золотарника. Сырье помещали в химический стакан вместимостью 50 мл, прибавляли 25 мл 5% р-ра гидроксида натрия и кипятили в течение 3 мин. Используя воду очищенную, сырье промывали (декантируя воду) до полного осветления раствора.

Затем сырье переносили в чашку Петри, где при помощи препаровальной иглы сырье разделяли.

Препарат помещали на предметное стекло, прибавляли каплю раствора глицерина (1:1) и изучали с помощью микроскопа (увеличение $\times 40$, $\times 200$, $\times 400$) Olympus CH30, Olympus Optical Co., LTD., Japan. Результаты фиксировали в виде фотографий.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Микроскопия листа представлена на рис. 1. Клетки верхнего эпидермиса листа представлены поли-

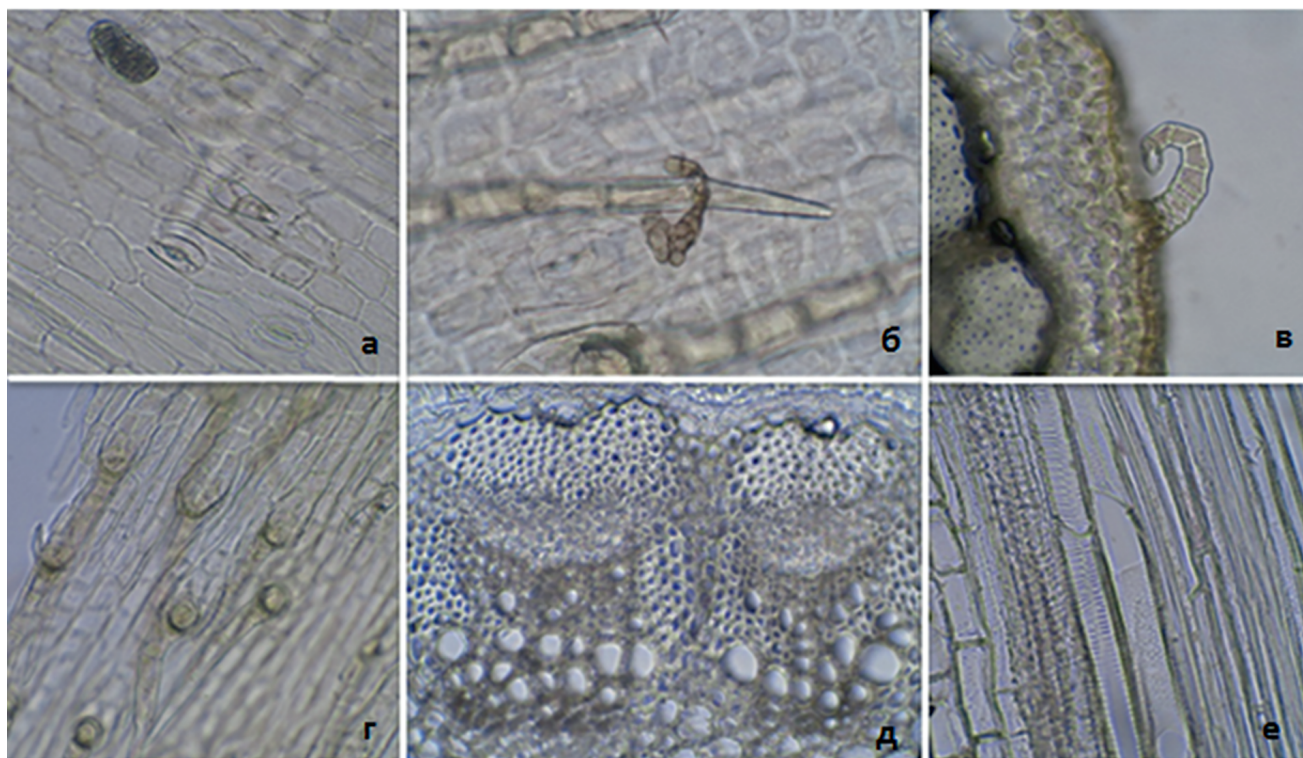


РИС. 2. Микроскопия стебля золотарника канадского
a – эпидермис стебля ($\times 200$); *b* – эпидермис стебля ($\times 400$); *в* – поперечный срез стебля ($\times 200$); *г* – эпидермис тонкого стебля (ув. $\times 200$); *д* – поперечный срез толстого стебля, сосудисто-волокнистые пучки ($\times 200$); *е* – продольный срез стебля, сосуды спирального и лестничного типа

гональными клетками с бурым содержимым, с четко видимым утолщением стенок, над жилками клетки эпидермиса прямые, вытянутые.

Устьичный комплекс аномоцитный: замыкающие клетки окружены 4–5 околоустьичными клетками. Клетки устьиц округлые. На нижней стороне листа устьиц больше ($27\ 100 \times 100$ мкм), чем на нижней ($20\ 100 \times 100$ мкм). Размер устьиц с нижней стороны 12×14 мкм, с верхней 10×11 мкм, на жилке 5×6 мкм. Устьица не погружены в эпидермис. Эпидермис с нижней стороны листа также имеет полигональные клетки с четко видимым утолщением и бурым содержимым. С нижней стороны встречаемость устьиц больше. Местами наблюдается складчатость кутикулы. Под эпидермисом встречаются вместилища с зеленовато-бурым содержимым. На краю листа имеются многоклеточные простые волоски из толстостенных клеток с бурым содержимым. На поверхности эпидермиса имеются простые многоклеточ-

ные тонкостенные волоски, у некоторых простых волосков верхняя клетка со спадающимися стенками (в некоторых случаях отваливается). Также в листьях золотарника обнаруживаются в большом количестве капли эфирного масла желто-золотистого цвета и круглые вместилища округлой и вытянутой формы с зелено-бурым содержимым. В некоторых вместилищах с эфирным маслом обнаруживается песок. Вместилища также окрашиваются суданом III, что подтверждает наличие эфирных масел. Клетки над главной жилкой шестиугольные, на периферии — прямоугольные.

На поперечном срезе стебель имеет пучковое строение (рис. 2). Покровная ткань представлена эпидермой — один ряд клеток прямоугольной формы. Устьица аномоцитного типа (длиной 10–12 мкм, шириной 10–14 мкм), встречаются у толстых стеблей редко (0–2 на 1), у тонких чаще (20–30 на 1). Также на эпидермисе располагаются толстостенные много-

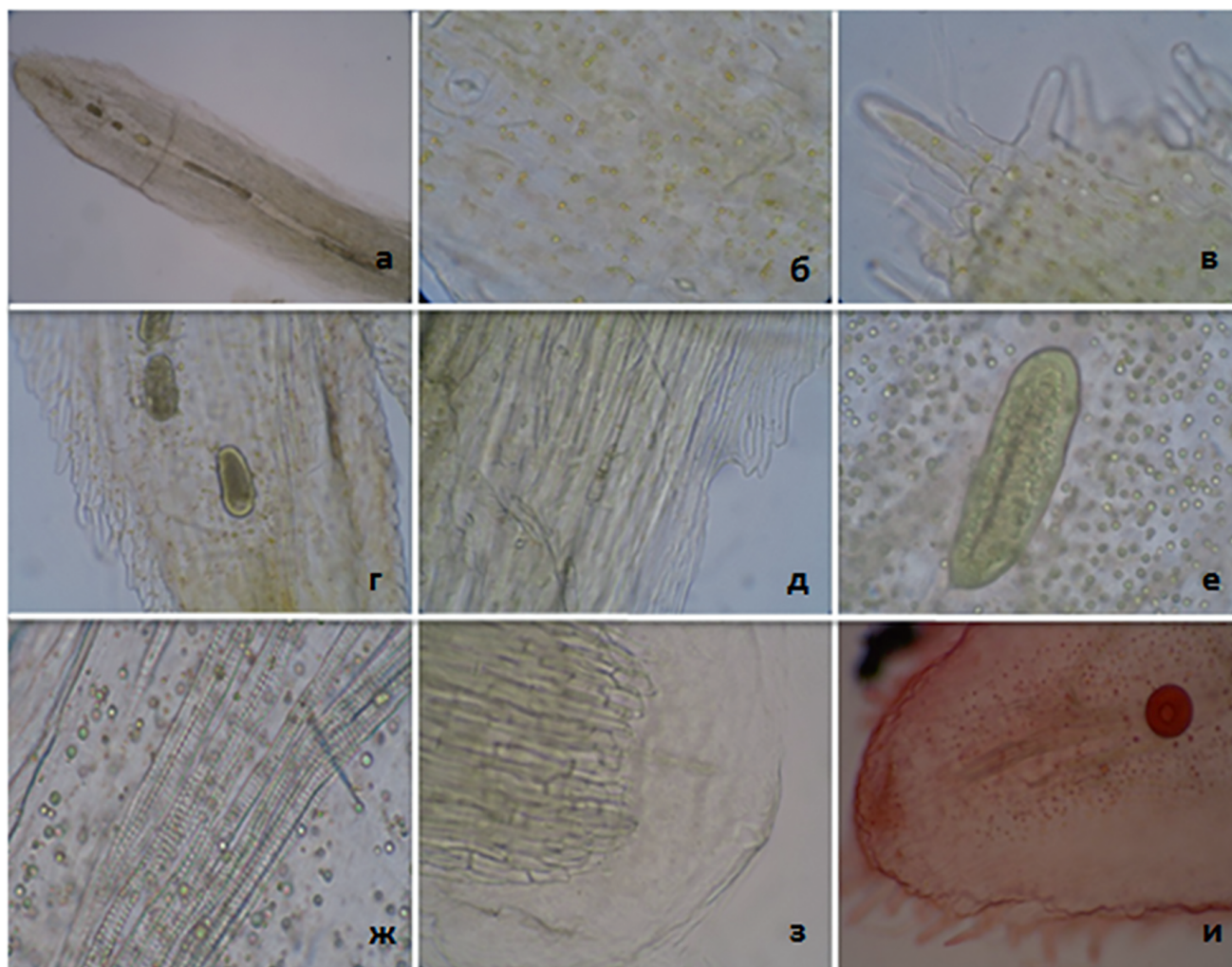


РИС. 3. Микроскопия обертки соцветия золотарника канадского
a — обертка ($\times 40$); *б* — эпидермис обертки ($\times 400$); *в* — волоски обертки ($\times 400$); *г* — вместилища обертки ($\times 200$); *д* — край листочка обертки, сросшиеся волоски ($\times 400$); *е* — вместилище обертки и включения эфирного масла ($\times 400$); *ж* — жилка обертки ($\times 400$); *з* — нижняя часть обертки ($\times 400$); *и* — окрашивание суданом III (ув. $\times 200$)

клеточные волоски и тонкостенные простые многоклеточные волоски, верхняя клетка которых со спадающимися клетками, последние редко встречаются у толстых стеблей. Редко встречаются головчатые

многоклеточные волоски. Под эпидермой двурядными клетками располагается пластничатая колленхима. Проводящая система представлена крупными открытыми коллатеральными сосудисто-волокни-

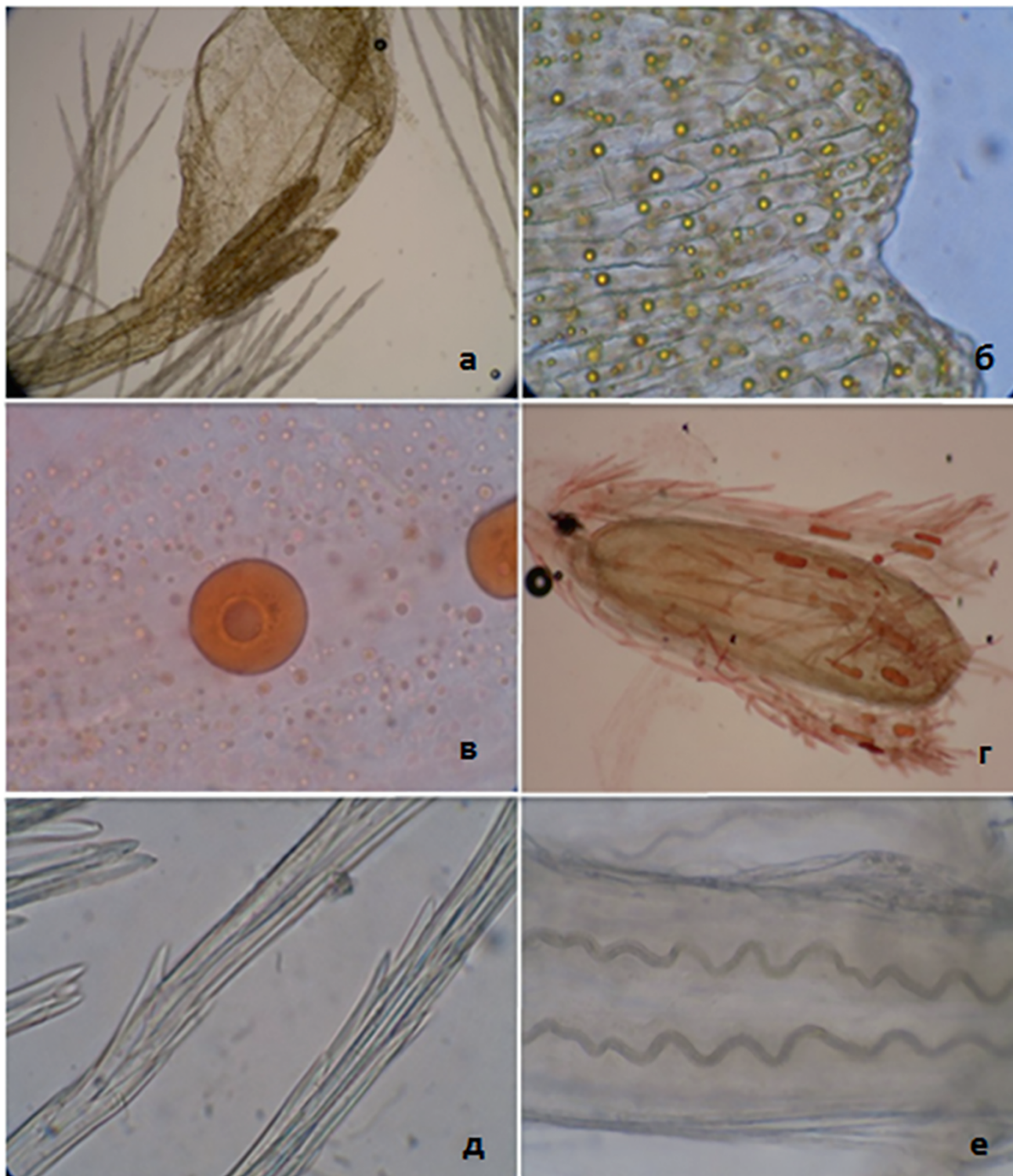


РИС. 4. Микроскопия ложноязычкового цветка золотарника канадского
а – ложноязычковый цветок ($\times 40$); *б* – эпидермис лепестка ($\times 400$); *в* – эпидермис обертки после окрашивания суданом III ($\times 200$); *г* – плод – семянка после окрашивания суданом III ($\times 200$); *д* – сросшиеся хохлатки (ув. 400); *е* – спирально закрученные жилки ($\times 200$)

стыми пучками, окруженными механической тканью — склеренхимой. Сердцевина представлена паренхимой. Сосуды со спиральным и лестничным утолщением в диаметре 6–40 мкм.

Также проведен микроскопический анализ листочка обертки (рис. 3). Эпидермис самых тонких стеблей, оканчивающихся соцветиями, состоит из полигональных клеток с прямыми стенками. На эпидермисе стеблей располагаются простые многоклеточные толстостенные волоски. Устьица аномоцитного типа, округлой формы. Поперечный

срез во многом повторяет строение, описанное для толстого стебля. Местами наблюдается складчатость кутикулы.

Соцветие представляет собой корзинку, собранную в метелку. Корзинка состоит из листочка обертки, язычковых цветков и трубчатых цветков. Складчатость кутикул не наблюдается в органах соцветия. Листочек обертки имеет эпидермис с полигональными клетками на нижнем и верхнем эпидермисе, простые многоклеточные волоски на вершине, вместилища по центру, сросшиеся волоски по краю

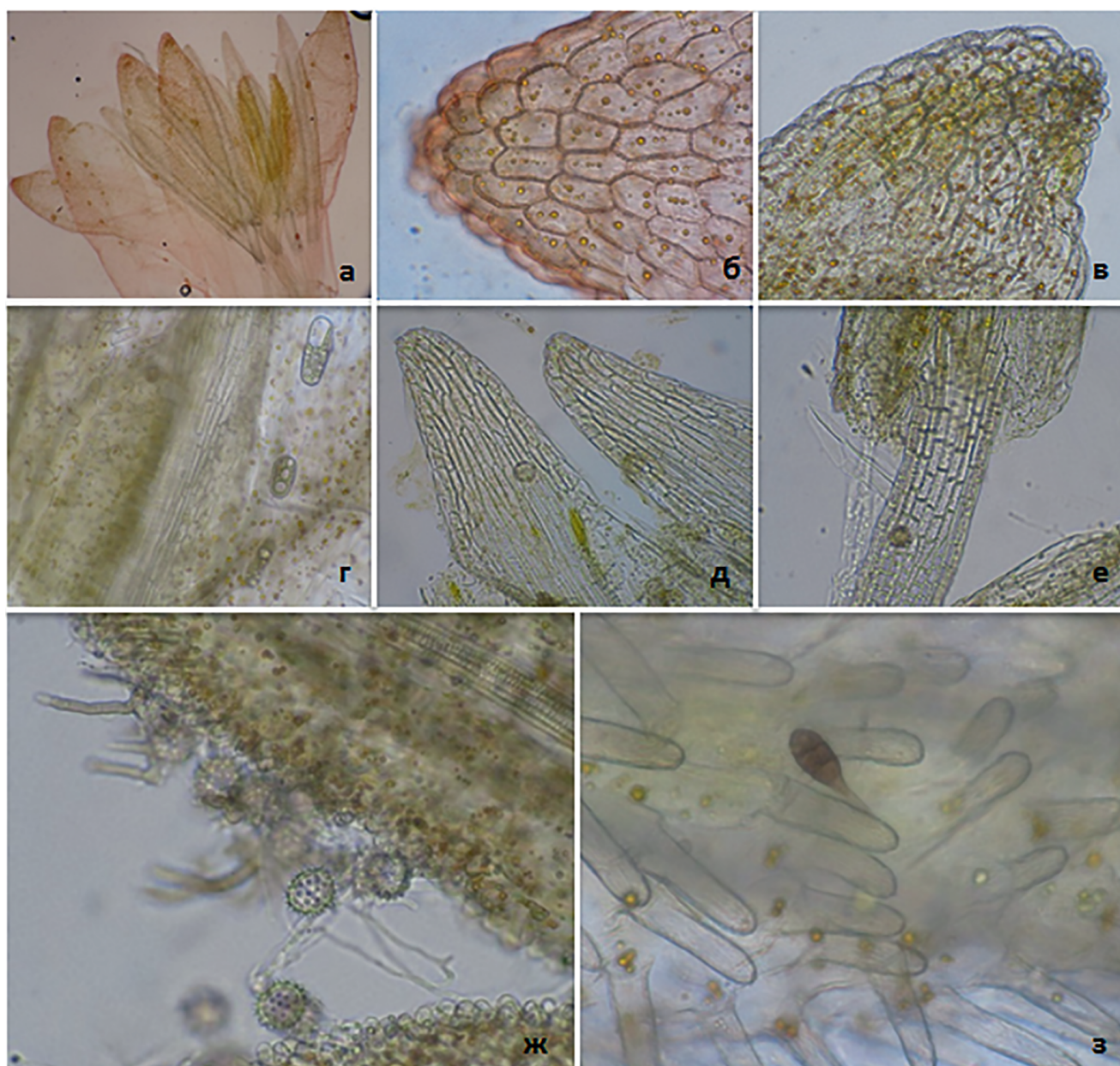


РИС. 5. Микроскопия трубчатого цветка

а — цветок трубчатого цветка после окрашивания суданом III ($\times 40$); *б* — эпидермис лепестка после окрашивания суданом III ($\times 400$); *в* — эпидермис лепестка с вместилищами ($\times 200$); *г* — зубчатые выросты проводящей системы ($\times 200$); *е* — основание зубчатого выроста ($\times 200$); *ж* — пыльца ($\times 200$); *з* — сосочковидные выросты и головчатый волосок ($\times 400$)

листа, головчатые волоски, устьичный комплекс аномоцитного типа. Стенки клеток с четко видимым утолщением. Устьица аномоцитного типа погружены в эпидемис. Так же как и в листе, имеются включения эфирного масла. Проводящая система представлена трахеидами вдоль листочка обертки. Вдоль продольного центра листочка обертки имеются вместилища с зеленовато-бурым содержанием. Вместилища и включения окрашиваются суданом III в красный цвет, что говорит о содержании в них эфирных масел. Кристаллы не обнаружены.

Ложноязычковые цветки состоят лепестков, 2 тычинок и хохлаток (рис. 4). Эпидермис состоит из прямоугольных клеток с четковидным утолщением. Устьиц не наблюдалось. Клетки лепестков содержат многочисленные капли эфирного масла желто-золотистого цвета. Края клеток ровные, неизвилистые. Хохлатки двойные и сросшиеся. Длина 170 мкм, ширина 40 мкм. В нижней части ложноязычкового цветка наблюдался плод — семянка с отходящими от него хохлатками и простыми одноклеточными волосками с толстыми стенками. У основания цветка имеются 2 спирально-закрученные жилки. У основания цветка обнаруживается плод — семянка с одноклеточными волосками и вместилищами. При окрашивании суданом III вместилища и включения обретают красный цвет.

Трубчатые цветки пятилепестные, имеют клетки эпидермиса различной формы (от округлых до многоугольных и вытянутых) с четко видимым утолщением клеток и эфирными включениями (рис. 5). Вдоль краев лепестков располагаются вместилища с зеленоватым содержанием. Устьица не обнаружены. Каждый цветок имеет 5 зубчиков (продолжение проводящей системы) и 2 пыльника с сосочковидными выростами. Основания данных выростов клетками с квадратными и прямоугольными формами с толстостенными стенками. Редко встречаются простые многоклеточные бесцветные волоски и головчатые волоски с одноклеточной ножкой и многоклеточной головкой. У основания цветка имеются 5 пар спирально закрученных жилок. При окрашивании суданом III (методика в ГФ XIII) вместилища и капли окрашиваются в красный цвет.

Пыльца округлой формы, встречаются трехлопастные формы с шиповатым краем 8–10 мкм в диаметре.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате микроскопического исследования травы золотарника были определены характерные особенности анатомического строения листьев, цветков, стеблей золотарника канадского. Были обнаружены характерные особенности семейства астровых. Данное описание анатомо-диагностиче-

ских признаков может быть полезно для составления нормативной документации на сырье травы золотарника.

ЛИТЕРАТУРА

1. Apati P., Szentmihalyi K., Kristo Sz.T., Papp I., Vinkler P., Szoke E., Kery A. Herbal remedies of Solidago — correlation of phytochemical characteristics and antioxidative properties // *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*. 2003, 32, 1045–1053.
2. Федотова В.В., Челомбитко В.А. Виды рода золотарник (*Solidago*): значение для медицинской практики, перспективы изучения // *Научные ведомости*, 2012, 16 (135), 19, 136–145.
[Fedotova V.V., Chelombit'ko V.A. Species of *Solidago*: value for the medical practice, the prospects of studying. *Nauchnye vedomosti BSU. Series: Medicine. Pharmacy*, 2012, 16 (135), 19, 136–145] (in Russian).
3. Федотова В.В., Челомбитко В.А., Постникова Н.В. Фенольные соединения и антибактериальное действие сухого экстракта золотарника кавказского (*Solidago caucasica* Kem.-Nath.) // *Медицинский альманах*, 2013, 1 (25) март, 185–188.
[Fedotova V.V., Chelombit'ko V.A., Postnikova N.V. Phenolic compounds and antibacterial activity of *Solidago caucasica* Kem.-Nath. dry extract. *Medical almanac*, 2013, 1 (25) march, 185–188] (in Russian).
4. Сонова К.В. Использование Золотарника в современной медицине // *Научный медицинский вестник*, 2015, 2 (2), 61–67.
[Sonova K.V. Use of *Solidago* in modern medicine. *Nauchnyj medicinskij vestnik*, 2015, 2 (2), 61–67] (in Russian).
5. Волчегорский И.А., Корнилова Н.В., Бутюгин И.А. Сравнительный анализ состояния системы «перекисное окисление липидов — антиоксидантная защита» в слюне больных хроническим пародонтитом легкой и средней тяжести // *Стоматология*, 2010, 89, 6, 24–27.
[Volchegorskii I.A., Kornilova N.V., Butiugin I.A. Comparative analysis of «lipid peroxidation — antioxidant protection» system status in saliva of patients with slight and moderate stages of chronic parodontitis. *Stomatology*, 2010, 2 (89), 24–27] (in Russian).
6. Сабитова Р.И., Буляков Р.Т., Шакиров Д.Ф., Камиллов Ф.Х. Состояние тканей пародонта и системы «Перекисное окисление липидов — антиоксидантная защита» в слюне и десневой жидкости у работников производства нефтехимии // *Казанский медицинский журнал*, 2015, Т. 96, 5, 759–763.
[Sabitova R.I., Bulyakov R.T., Shakirov D.F. Kamilov F.H. Condition of periodontal tissues and the system «Peroxide oxidation of lipids — antioxidant protection» in saliva and gingival fluid in workers of petrochemical industry. *Kazan medical journal*, 2015, T.96, 5, 759–763] (in Russian).
7. Государственная фармакопея Российской Федерации XIII издания в 3 томах. — М.: 2015.
[State pharmacopoeia of the Russian Federation Vol. XIII. Moscow: 2015] (in Russian).
8. ФС 42-2777-91. Фармакопейная статья «Трава золотарника канадского».
[FS 42-2777-91. Farmakopejnaja stat'ja «Trava zolotarnika kanadskogo»] (in Russian).
9. Сулейманова Ф.Ш., Нестерова О.В., Матюшин А.А. Исторический опыт и перспективы использования травы золотарника канадского (*Solidago canadensis* L.) в медицине // *Здоровье и образование в XXI веке*. 2017; 19(4): 142–149.

- [Suleymanova F.S., Nesterova O.V., Matyushin A.A. The historical background and prospects of Canadian goldenrod (*Solidago canadensis* L.) herb medicinal use. Health and Education Millenium, 2017, T. 19, 4, 142–149] (in Russian).
10. European Pharmacopoeia 8.0 — EDQM, Strasbourg, 2015.
 11. Nels R. Lersten, Curt L. Brubaker. Paraveinal mesophyll, and its relationship to vein endings, in *Solidago canadensis* L. (Asteraceae). Canadian Journal of Botany, 1989, 67(5), 1429–1433.
 12. Федотова В.В. Фармакогностическое изучение золотарника кавказского (*Solidago caucasica* Kem.-Nath.): дис. ... канд. фарм. наук. Пятигорский медико-фармацевтический институт, Пятигорск, 2014.
[Fedotova V.V. Farmakognosticheskoe izuchenie zolotarnika kavkazskogo (*Solidago caucasica* Kem.-Nath.): dis. kand.farm. nauk. Pjatigorskij mediko-farmaceuticheskij institut, Pjatigorsk, 2014.] (in Russian).
 13. Буинов М.Д. Фармакогностическое исследование *Solidago dahurica* Kitag. и разработка лекарственного средства на его основе: дис. канд.фарм. наук. Иркутский государственный медицинский университет, Иркутск, 2016.
[Buinov M.D. Farmakognosticheskoe issledovanie *Solidago dahurica* Kitag. i razrabotka lekarstvennogo sredstva na ego osnove: dis. kand.farm. nauk. Irkutskij gosudarstvennyj medicinskij universitet, Irkutsk, 2016.] (in Russian).
 14. Самылина И.А., Куркин В.А., Яковлев Г.П. Фармакогностическое изучение лекарственного растительного сырья — основа создания ОФС и ФС для Государственной Фармакопеи Российской Федерации XIII издания // Сеченовский вестник, 2016, 1, 3–5.
[Samylina I.A., Kurkin V.A., Yakovlev G.P. Pharmacognostic research medical plants as basic making of general monograph and pharmacopoeial monograph for State pharmacopoeia of the Russian Federation Vol. XIII. Sechenovskiy vestnik, 2016, 1,3–5] (in Russian).