

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ АНАТОМИЧЕСКИХ
ПРИЗНАКОВ НАЗЕМНЫХ ЧАСТЕЙ РАСТЕНИЙ
PERSICARIA AMPHIBIA (L.) DELARBRE И
PERSICARIA MACULOSA (GRAY.)

А. А. Гудкова, А. С. Чистякова, В. В. Негрбов, А. И. Сливкин, И. М. Коренская, И. А. Пименова

Воронежский государственный университет

Поступила в редакцию 28.04.2017 г.

Аннотация. Впервые проведено сравнительное углубленное изучение анатомических признаков двух близкородственных видов семейства *Polygonaceae* (Juss.): фармакопейного вида горца почечуйного и активно исследуемого в настоящее время горца земноводного. Выявлены маркерные компоненты, позволяющие довольно точно идентифицировать изучаемые виды.

Ключевые слова. Горец почечуйный, горец земноводный, трава, микроскопические исследования, стандартизация.

Abstract. For the first time, a comparative in-depth study of the anatomical features of two closely related species of the *Polygonaceae* (Juss.) family was conducted: a pharmacopoeial species of a *Persicaria maculosa* (Gray) and an actively explored *Persicaria amphibia* (L.). Also, in the course of the work, marker components were identified, which made it possible to fairly accurately identify the species under study.

Keywords: *Persicaria amphibia* (L.), *Persicaria maculosa* (Gray.), grass, microscopic studies, standardization.

В настоящее время большое внимание уделяется углубленному изучению издавна известных растений с целью выявления новых компонентов химического состава, и, следовательно, фармакологического действия, а так же исследованию близкородственных видов для расширения сырьевой базы и, в перспективе, получению новых фитопрепаратов.

Род Горец (*Polygonum* L.) очень разнообразен, в РФ произрастает более 60 видов горцев [1-3]. Представители данного рода вызывают особый интерес у исследователей в связи с тем, что они обладают широким спектром фармакологической активности [3-4].

В более ранних исследованиях [5] нами было проведено сравнительное изучение микродиагностических признаков травы горца почечуйного (ГП) и травы горцев малого, щавелелистного и шероховатого. Однако, в связи с широкой рас-

пространенностью представителей рода *Polygonum* (L.), при заготовке травы горца почечуйного в сырье могут попадать примеси наземных частей горца земноводного (ГЗ), встречающегося на влажных лугах и редко зацветающего в это время [6].

Целью исследования - сравнительное изучение анатомического строения наземных частей горца земноводного и горца почечуйного и выявление маркерных микро-диагностических признаков, позволяющих легко идентифицировать данные виды.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Микроскопические исследования проводили при помощи микроскопа Биомед-6, согласно, ГФ XIII «Техника микроскопического и химического исследования лекарственного растительного сырья и лекарственных растительных препаратов» при увеличении x40, x100, x400 [7,8]. Размеры основных диагностических признаков устанавливали с помощью окуляра – микрометра.

© А. А. Гудкова, А. С. Чистякова, В. В. Негрбов, А. И. Сливкин, И. М. Коренская, И. А. Пименова, 2017

Объектами исследования являлись образцы наземных частей ГП и ГЗ, заготовленных в период 2015-2016 гг в Воронежской области. Идентификация объектов по морфологическим признакам проводилась совместно с сотрудниками кафедры ботаники и микологии ФГБОУ ВО ВГУ. Для проведения подробного микроскопического анализа, свежесобранные растительные объекты консервировали спиртом этиловый 95%, используя методику М.Н. Прозиной [8]. Данная методика позволяет не только сохранять все нативные анатомических структур, но и обесцвечивает объекты благодаря вымыванию хлорофилла спиртом. Для изучения анатомических признаков готовили препараты листа и раструбов с поверхности, согласно общепринятой методики [9]. Поперечные срезы получали, делая тонкие обрезы с черешков и жилок, их обрабатывали 1% раствором флороглюцина и 25% раствором серной кислоты для выявления лигнифицированных элементов.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Проведенные исследования раструбов, листьев, а также поперечных срезов жилок и черешков листьев выявили следующие особенности изучаемых видов греч.

Раструб. Клетки эпидермиса раструба ГП мелкие, плотно прилегают друг к другу, более или менее правильной, в очертании прямоугольной формы, устьичный аппарат аномоцитного типа, редковстречаемый. По краю раструба располагаются длинные, многоклеточные реснитчатые волоски. Пучковые волоски, имеющие много-

клеточное основание, часто остающееся при обламывании волосков, располагаются по всей поверхности раструба. Пленчатые волоски многочисленные, состоят из 8-15 сросшихся клеток и двухклеточной ножки. Друзы оксалата кальция многочисленные, крупные, их количество увеличивается к основанию раструба (рис.1. в,г,д,е).

Клетки эпидермиса раструба ГЗ удлинено вытянуты в верхней части и более округлые у его основания. Края клеток ровные. На поверхности раструба имеются многочисленные, очень длинные пучковые волоски, располагающиеся как по жилкам, так и поверхности эпидермиса. Волоски имеют характерное строение: довольно узкие, сильно вытянутые, клетки волосков сильно переплетены и иногда расходятся на верхушке (встречаемость 15-20 в поле зрения, ув.х100). Реснитчатые волоски редкие, на верхушке раструба чаще заметны окончания пучковых волосков. Пленчатые волоски довольно крупные, зачастую обламываются, оставляя места прикрепления в виде двухклеточной ножки. Включения (друзы) находятся у основания раструба (рис.1).

Лист. На верхней стороне листа ГП клетки эпидермиса крупные, овальные, на нижней стороне вытянутые, извилистые, стенки имеют утолщения. Устьица отчетливо заметны, присутствуют преимущественно на нижней стороне листа аномоцитного типа. По обеим сторонам листа встречаются железки желтовато – бурого цвета, состоящие из 2 – 4 клеточной ножки и 6-12 выделительных клеток, а также округлые вместилища с бесцветным содержимым.

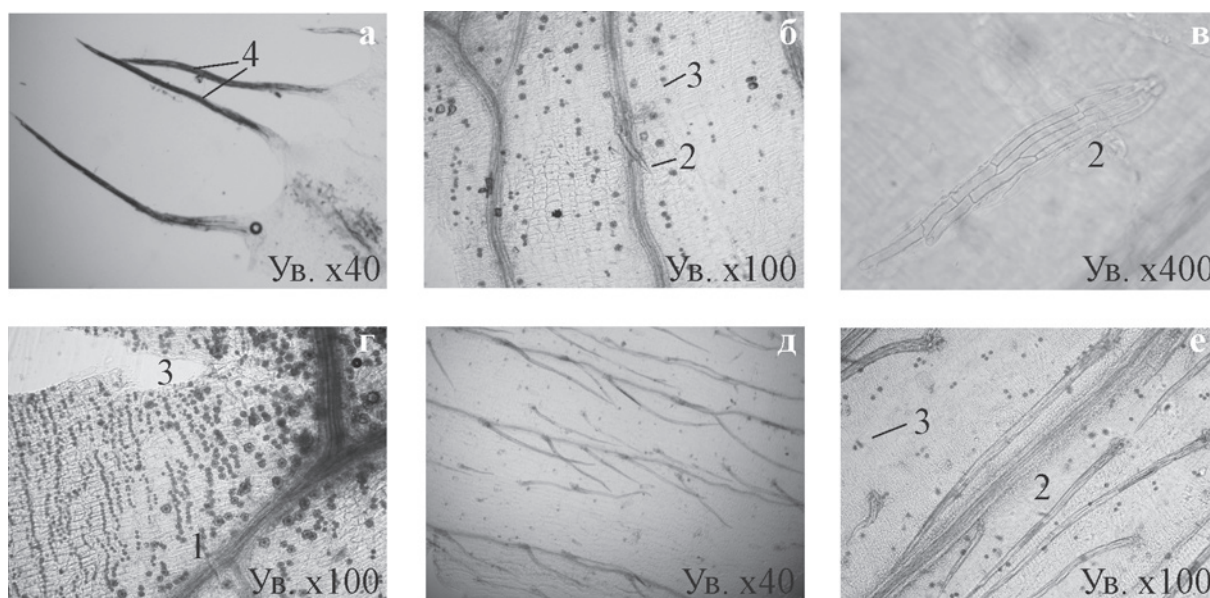


Рис.1. Анатомическое строение раструбов горца почечуйного (а,б,в,г) и горца земноводного (д, е): 1-Пучковые волоски; 2-Пленчатые волоски; 3-Друзы оксалата кальция; 4-Реснитчатые волоски

По краю и поверхности листа присутствует большое количество пучковых волосков. Также редкие пучковые волоски встречаются по жилкам листа. В мезофилле листа присутствует большое количество друз оксалата кальция, сконцентрированных в большом количестве у основания листа (рис.2.)

При рассмотрении препарата листа ГЗ с поверхности отмечено, что клетки верхнего эпидермиса крупные, овальные, с ровными краями; нижнего – имеют извилистые стенки. Устьица довольно крупные. По краю листа, жилкам и всей поверхности часто встречаются длинные пучковые волоски, про чем, на поверхности листа их очень много (что ощутимо при касании). Друзы оксалата кальция многочисленны, крупные. По всему листу в большом количестве наблюдаются просвечивающиеся вместилища. По главной жилке визуализируются пучковые и пленчатые волоски (рис.3).

Черешок. Черешок листа ГП на поперечном разрезе округлый, уплощенный с адаксиальной стороны. Эпидерма покрыта тонкой гладкой кутикулой. Под эпидермой расположено 2-3 слоя (уголковой) колленхимы. На абаксиальной сто-

роне расположено пять нормально ориентированных коллатеральных пучка, с центральным абаксиальным медианным пучком (ЦАбМ). На адаксиальной стороне расположены три обратно ориентированных коллатеральных пучка, с центральным адаксиальным медианным пучком (ЦАдМ). У пучков с внешней стороны имеется слабо развитая склеренхима. Пространство вокруг пучков и центральная часть черешка заполнены паренхимой, в которой встречаются клетки с друзами оксалата кальция (рис. 4).

Необходимо отметить различие в строении черешков изучаемых растений. Что, в первую очередь, проявляется в форме срезов. Так, форма черешка ГЗ на поперечном срезе округло – сердцевидная (рис.5. а), в то время как ГП – полукруглая (рис.4.а). На поверхности эпидермиса горца земноводного визуализируются пучковые волоски. У ГЗ большее количество слоев колленхимы располагается на адаксиальной стороне (около 5-7 слоев), у ГП – 2-3 слоя клеток колленхимы.. Проводящих пучков восемь, при этом, семь из них нормально ориентированы и один, адаксиальный, наиболее развитый и крупный, обратноориентирован.

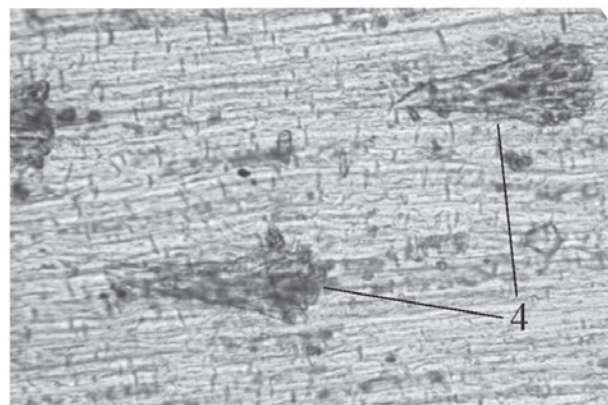
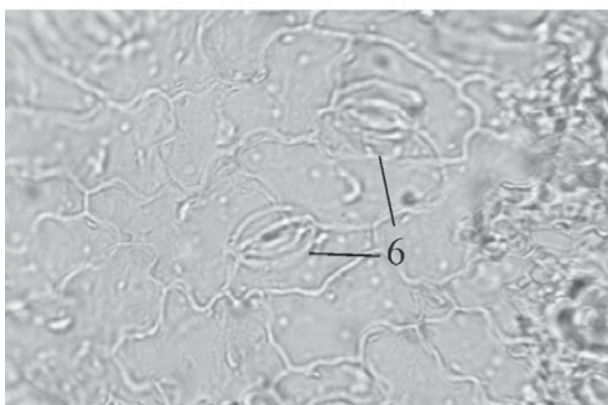
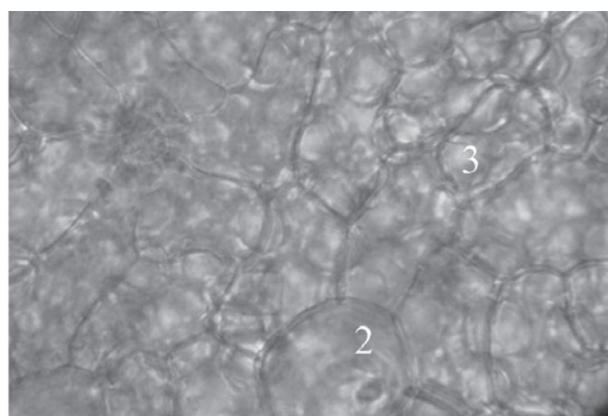
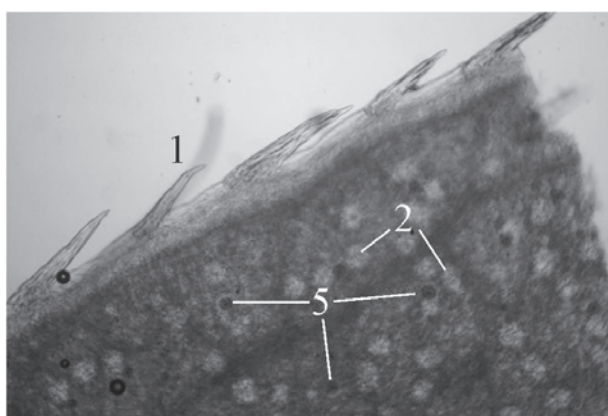


Рис. 2. Анатомическое строение листа с поверхности горца почечуйного. Обозначения: 1 - Пучковые волоски по краю листа; 2 - Вместилища со светлым содержимым; 3 - Многоклеточная железа; 4 - Вытянутые пучковые волоски по поверхности листа; 5 - Друзы оксалата кальция; 6 - Устьичный аппарат

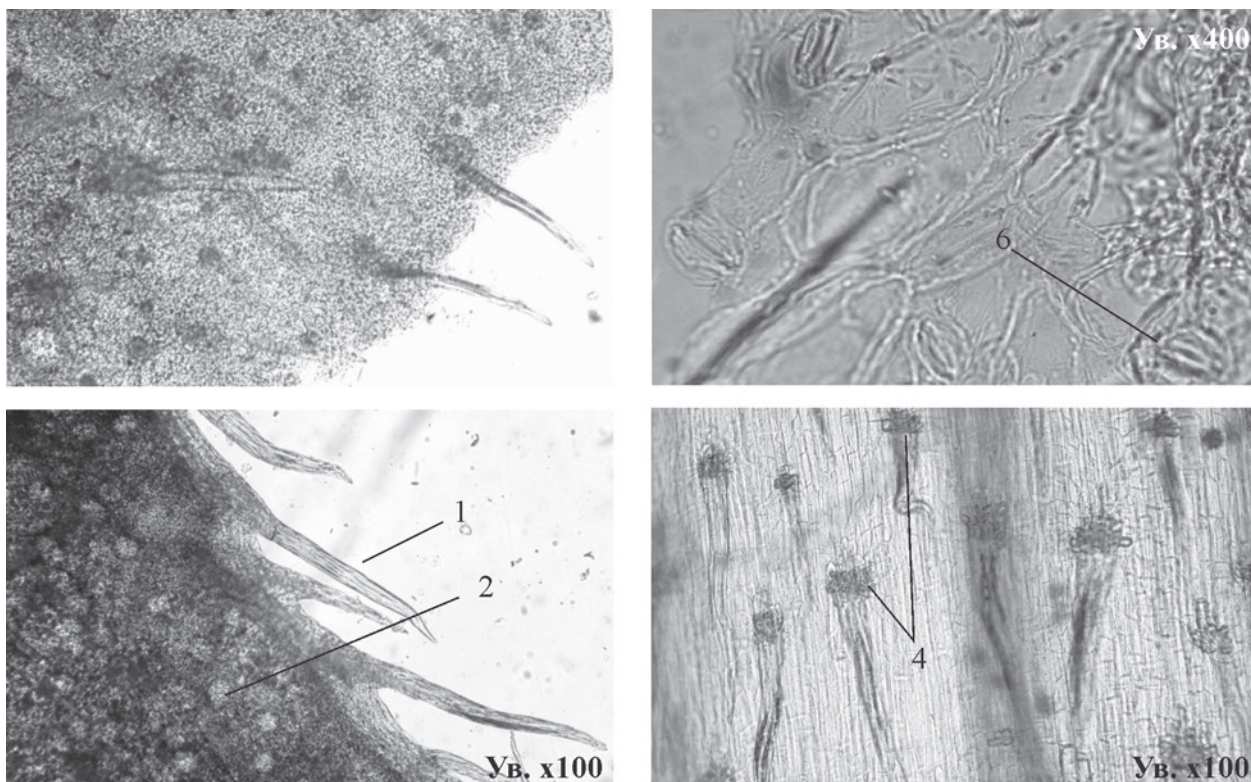


Рис.3. Анатомическое строение листа с поверхности горца земноводного. Обозначения: 1 - Пучковые волоски по краю листа; 2 - Вместилища со светлым содержимым; 3 - Многоклеточная железа; 4 - Вытянутые пучковые волоски по поверхности листа; 5 - Друзы оксалата кальция; 6 - Устьичный аппарат

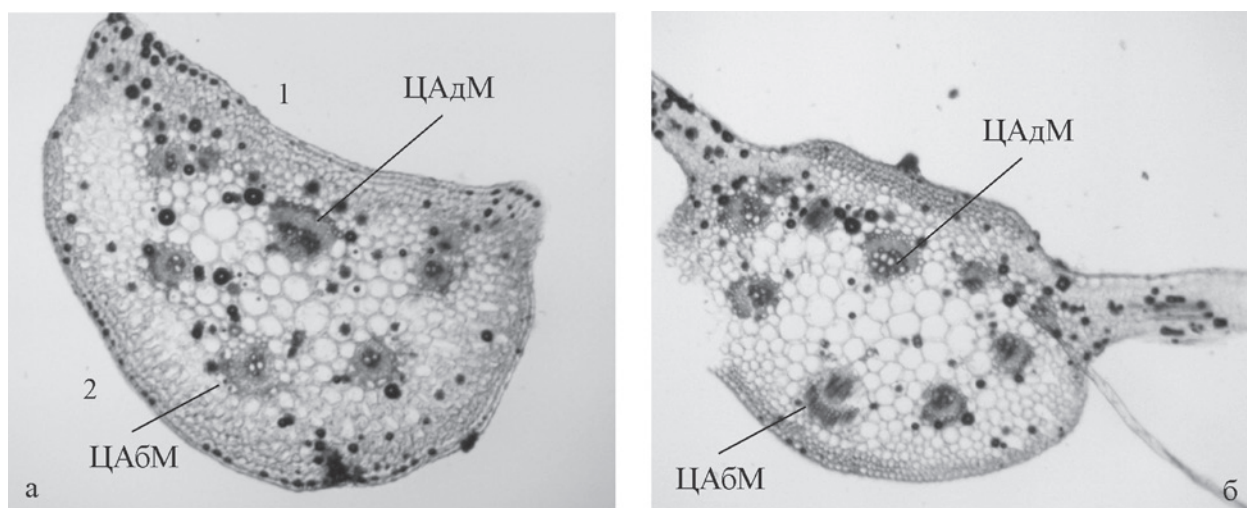


Рис.4. Поперечный срез через медиальную часть жилки и черешка горца почечуйного (а – черешок, б – жилка), ув.х40: 1- абаксиальная сторона, 2 - адаксиальная сторона

На рисунках 4. б и 5.б также представлены поперечные срезы жилки листа ГП и ГЗ, сделанные в медиальной части. При их сравнении отчетливо видна разница в форме среза, а также в количестве проводящих элементов. У ГП жилка на поперечном срезе имеет овальную, слегка приплюснутую форму, десять проводящих пучков,

семь из которых нормально ориентированных. У ГЗ жилка сплюснуто-треугольной формы, четыре проводящих пучка. При этом, ЦАДМ у обоих видов растений по своим размерам превосходит остальные.

Стебель. Отмечено, что клетки эпидермиса стебля ГП крупные, имеют вытянутую форму. На

поверхности эпидермиса встречаются пучковые волоски, плотно прижатые к поверхности стебля. Вдоль проводящих пучков располагаются тяжи из друз оксалата кальция. Сосуды в основном со спиральным типом утолщения (также встречаются с лестничным и точечным типом), а также железки, имеющие двухклеточную ножку и 4-8 выделительных клеток.

Клетки эпидермиса стебля ГЗ вытянутые по его длине, стенки клеток с четкими утолщениями,

устыща редкие. Друзы оксалата кальция мелкие, тяжами проходят вдоль проводящих элементов. По всему микропрепарату визуализируются многочисленные железки, имеющие двухклеточную ножку и до 8 выделительных клеток. Зачастую железки окрашены в желтоватый цвет. Встречаются редко пленчатые волоски, пучковые волоски на стебле обнаружены не были. Проводящая система стебля идентична ГП (рис.6).

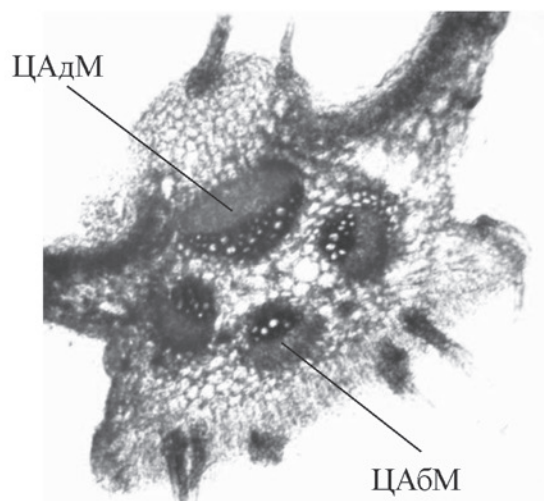
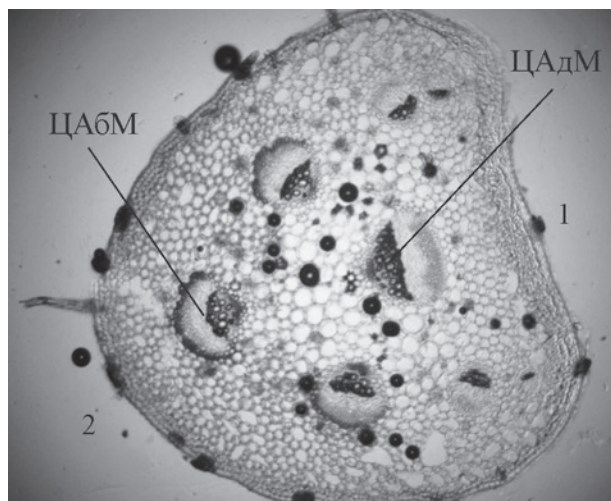


Рис. 5. Поперечный срез через медиальную часть жилки и черешка горца земноводного (а – черешок, б – жилка), ув.х40: 1- абаксиальная сторона, 2 - адаксиальная сторона

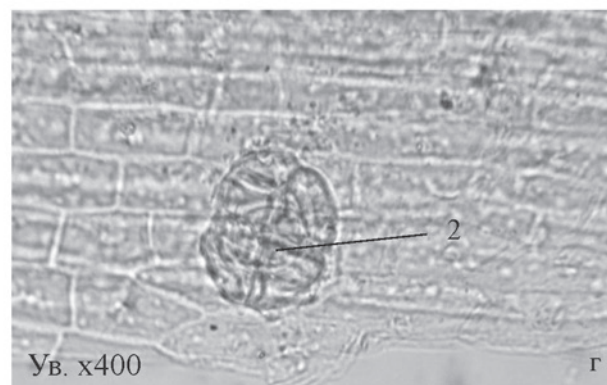
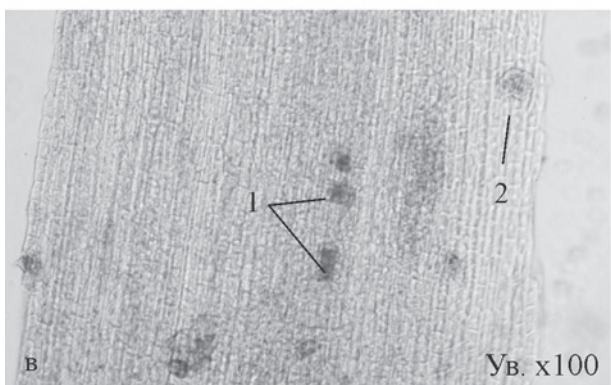
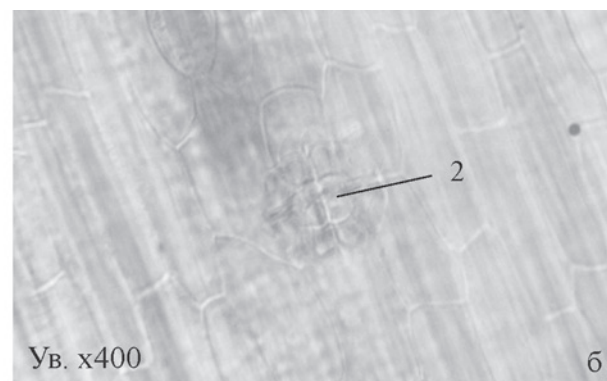
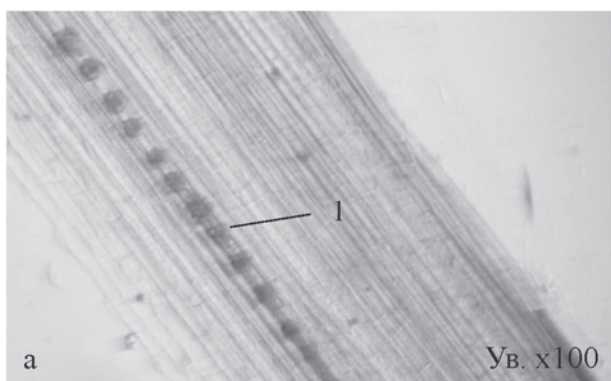


Рис. 6. Анатомическое строение стебля ГП (А, Б) и ГЗ (В, Г): 1 – Друзы оксалата кальция; 2 – Многоклеточная железка

Проведено определение метрических характеристик всех описанных в работе анатомических структур травы горца почечуйного и горца земноводного, а также частота встречаемости отдельных элементов (табл. 1 и 2).

Таким образом, в качестве анатомических маркеров в строении раструба ГЗ можно отметить сильно вытянутые и тонкие пучковые волоски только на поверхности эпидермиса, длинные пучковые волоски по краю и на поверхности листа, по поверхности черешка листа и на стебле пучковые волоски отсутствуют.

Индивидуальными особенностями раструба ГП являются сильно вытянутые реснитчатые волоски по верхнему краю и пучковые волоски с расширенным основанием по всей поверхности раструба.

При сравнении поперечных срезов черешка и центральной жилки листьев маркерными призна-

ками являются форма количество, размер и ориентация проводящих элементов на срезе.

Все описанные анатомо – диагностические элементы могут быть использованы в качестве «отпечатков пальцев» при определении подлинности изучаемых растений.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Впервые проведено сравнительное углубленное изучение анатомических признаков двух близкородственных видов семейства Polygonaceae Juss.: фармакопейного вида горца почечуйного и активно исследуемого в настоящее время горца земноводного.

По совокупности полученных результатов можно проследить овпадение микроскопических характеристик объектов: наличие друз оксалатов кальция, пучковых аолосков, вместилищ со светлым содержимым и железок.

Таблица 1.

Сравнительная характеристика метрических характеристик анатомических признаков травы ГП и ГЗ

Признак		Размер, мкм	
		ГП	ГЗ
Раструб	Клетки	20.9x46.6	23.3x46.6
	Реснитчатые волоски	980-1480x48.8	490x29.4
	Пучковые волоски	882.0x98.0	196-490x39.2
	Пленчатые волоски	163.1-205.8x23.,3-29.4	196-245x29.4-58.8
	Места прикрепления пленчатых волосков	11.65x23.3	11.65x19.6
	Устьица	23.3x11.65	30.09x18.64
	Друзы оксалата кальция	16.3-23.3	13.98
Лист	Клетки верхнего эпидермиса	44.27-58.25x34.95-41.94	34.95x34.95
	Клетки нижнего эпидермиса	23.3x51.26	23.3x51.26
	Устьица	23.3x20.9	32.62x25.63
	Друзы оксалата кальция	11.65-41.94	11.65 – 34.95
	Железки	25.63-39.61	41.94
	Вместилища	46.6	68.6
	Пучковые волоски по поверхности листа	116-233x18.4-46.6	98-784x19.6-49
	Пучковые волоски по краю листа	98-294x39.2	1078x68.6
Стебель	Клетки эпидермиса	11.65-20.9x36.6-34.9	34.95-69.9x11.65-18.64
	Устьица	41.,9x18.6	27.96x20.97
	Пучковые волоски	69.9x23.3	-
	Друзы оксалата кальция	6.9-29.4	4.66-16.3
	Железки	46.6	48.93

Таблица 2.

Частота встречаемости анатомических признаков листьев ГП и ГЗ

Признак	Количество в поле зрения	
	ГП	ГЗ
Устьица (нижняя сторона)	20±6	46±8
Друзы оксалата кальция	21 ±4	75±5
Железки	16±4	12±2
Вместилища	24±3	30±5
Пучковые волоски по поверхности листа	10±2	45±6

Однако, были выявлены маркерные компоненты, позволяющие довольно точно идентифицировать изучаемые виды, что может быть в дальнейшем использовано для экспресс идентификации сырья.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лазарев А. В. Обзор рода *Polygonum* L. / А. В. Лазарев, С. В. Недопекина // Научные ведомости Белгородского государственного университета. — 2009. — № 11. — С. 18-24.
2. Растительные ресурсы СССР. Цветковые растения и их химический состав, использование. Семейства Magnoliaceae — Limoniaceae / под ред. А. А. Федорова. — Л. : Наука, 1985. — 460 с.
3. Маевский П. Ф. Флора средней полосы европейской части России. 11-е изд. — М. : Товарищество научных изданий КМК, 2014. — 635 с.
4. Чистякова А.С. Фармакогностическое исследование травы горца почечуйного : дис. ...

канд. фарм. наук / А. С. Чистякова. — Воронеж, 2016. — 200 с.

5. Мальцева А.А. Микроскопические особенности горца почечуйного и возможных примесей / А.А. Мальцева [и др.] // Фармация. — 2017. — № 1. — С. 29-32.
6. Коновалова В.М. Анатомо – диагностическое изучение травы горца земноводного / В.М. Коновалова, А.А. Плотникова// Евразийское Научное Объединение. — 2016. — Т 1. -№ 3 (15). — С. 84-86.
7. www.femb.ru/feml – Государственная Фармакопея РФ XIII изд. - =Т. 1. – М. : Медицина, 2015 — 1470 с.
8. Прозина М.Н. Ботаническая микротехника/М.Н. Прозина. — Москва, 1960. — 208 с.
9. www.femb.ru/feml – Государственная Фармакопея РФ XIII изд. — Т. 2. — М. : Медицина, 2015. — 1004 с.

*Воронежский государственный университет
Гудкова (Мальцева) А. А., доцент кафедры
управления и экономики фармации и фармакогно-
зии*

Тел.: +7 (473) 253-04-28

E-mail: alinevoroneg@mail.ru

*Чистякова А. С., ассистент кафедры фарма-
цевтической химии и фармацевтической техно-
логии*

E-mail: anna081189@yandex.ru

*Негробов В. В., кандидат биологических наук,
доцент, старший преподаватель*

Тел.: +7 (473) 220-88-37

E-mail: negrobov@mail.ru

*Коренская И. М., к.фарм.н., доцент кафедры
управления и экономики фармации и фармакогно-
зии*

Тел.: (473) 253-04-28

E-mail: kim@pharm.vsu.ru

*Сливкин А. И., доктор фарм. наук, профессор,
зав. кафедрой фармацевтической химии и фарма-
цевтической технологии*

Тел.: (473) 253-04-28

E-mail: slivkin@pharmvsu.ru

Пименова И. А., студентка

Voronezh State University

*Gudkova (Maltzeva) A. A., associate professor
of the Department of Management and economics of
pharmacy and pharmacognosy*

Ph.: (473) 253-04-28

E-mail: alinevoroneg@mail.ru

*Chystiakova A. S., Assistant of chair of
pharmaceutical chemistry and pharmaceutical
technology*

E-mail: anna081189@yandex.ru

*Negrobov V. V., Candidate of Biology, associate
Professor,*

Ph.: +7 (473) 220-88-37

E-mail: negrobov@mail.ru

*Korenskaya I. M., associate professor of the
Department of Management and economics of
pharmacy and pharmacognosy*

Ph.: +7 (473) 253-04-28

E-mail: kim@pharm.vsu.ru

*Slivkin A. I., doctor фарм. sciences, professor,
manager. chair of pharmaceutical chemistry and
pharmaceutical technology*

Ph.: +7 (473) 253-04-28

E-mail: slivkin@pharmvsu.ru

Pimenova I.A., student of pharmaceutical faculty