

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОРФОЛОГО-АНАТОМИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ И УСТАНОВЛЕНИЕ НЕКОТОРЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЛИСТЬЕВ И ЦВЕТКОВ *RHODODENDRON LUTEUM SWEET* И *RHODODENDRON CAUCASICUM PALL.*

А.Н. Тишина, М.П. Глушко, А.Г. Курегян

Пятигорский медико-фармацевтический институт –
филиал ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России

Поступила в редакцию 17.11.2023 г.

Аннотация. Для исследователей принципиально важно иметь возможность подтвердить видовую принадлежность растительного сырья, которое в дальнейшем будет служить источником получения природных БАС. Рододендроны имеют чрезвычайно продолжительную историю применения в медицине и характеризуются широким спектром фармакологической активности, наиболее ценными из которых являются антиоцидантная, гипотензивная, цитотоксическая. Роду *Rhododendron* присуще значительное видовое разнообразие, а в РФ произрастает 16 видов рододендронов. В опубликованной литературе присутствуют крайне скудные морфолого-анатомические данные, позволяющие достоверно идентифицировать рододендрон желтый (*Rhododendron luteum* Sweet) и рододендрона кавказский (*Rhododendron caucasicum* Pall.). Цель исследования – провести морфолого-анатомическое изучение листьев и цветков рододендрона желтого и рододендрона кавказского, подтвердить видовую принадлежность и определить основные показатели качества сырья. При проведении исследования использовали методы и методики, представленные в ГФ XIV РФ. Экспериментально определены микроскопические признаки сырья рододендрона желтого: описаны клетки эпидермиса цветков и листьев, исследован тип устьичного аппарата листьев, установлено наличие трех видов трихом для листа и двух видов трихом для цветка рододендрона желтого. К микродиагностическим признакам сырья рододендрона кавказского отнесены сведения о строении эпидермиса листа и цветка, об аномоцитном типе устьичного аппарата, одном виде трихом листьев и двух видах трихом цветка рододендрона кавказского. На основании результатов собственного эксперимента и сравнения их с литературными данными изученное сырье отнесли к двум видам производящих растений: рододендрон желтый (*Rhododendron luteum* Sweet) и рододендрон кавказский (*Rhododendron caucasicum* Pall.). Для заготовленного сырья определены следующие показатели качества: влажность листьев не превысила 10,5%, для цветков – 5%; зола общая находилась в интервале от 3 до 5,5 % для листьев, а для цветков – от 4 до 6,5%; зола, нерастворимая в хлористоводородной кислоте, не превысила 1,8% для всех изученных видов сырья.

Ключевые слова: рододендрон желтый, рододендрон кавказский, листья, цветки, микроскопия, макроскопический анализ, влажность, зола общая, зола, нерастворимая в хлористоводородной кислоте.

Рододендрон (*Rhododendron*) – это один из самых крупных родов семейства Вересковые (*Ericaceae*), который по некоторым оценкам включает более 850 видов. В дикой природе рододендроны распространены в Северном полушарии, в основном в Азии, Европе и на Кавказе [1, 2, 3]. Согласно данным монографии [2] в составе порядка Верескоцветные (*Ericales*), семейства Вересковые

(*Ericaceae*), рода рододендрон (*Rhododendron*) на территории РФ произрастает 16 видов рододендронов. Среди них условно выделяют 13 дальневосточных видов, которые распространены на российском Дальнем Востоке и в Сибири, а также 3 вида, встречающихся на Кавказе, а именно рододендрон желтый (*Rhododendron luteum* Sweet, *Azalea flava* Hoffmanns., *Azaleapontica* L., *Rhododendron flavum* G. Don), рододендрон кавказский (*Rhododendron caucasicum* Pall.) и рододендрон

дрон понтийский (*Rhododendron ponticum* L.). Необходимо подчеркнуть, что в Красную книгу РФ внесены только рододендрон Фори (*Rhododendron Faurei* Franch., *Rhododen dronbrachycarpum*), рододендрон Чонского (*Rhododendron Tschonoskii* Maxim.) и рододендрон Шлиппенбаха (*Rhododendron Schlippenbachii* Maxim.) [4].

Рододендроны имеют чрезвычайно продолжительную историю применения в медицине Китая, Тибета и Европы [3, 5]. В турецкой народной медицине листья и цветки рододендронов желтого и понтийского рассматриваются как противовоспалительное, антиревматическое и противогрибковое средство. На Кавказе листья и цветки рододендрона кавказского традиционно являются гипотензивным, адаптогенным и противовоспалительным средством [6,7]. Для представителей рода *Rhododendron* научно подтверждены следующие виды фармакологической активности: противовоспалительная [8, 9, 10]; антиоксидантная; antimикробная; иммуномодулирующая [3, 11, 12], цитотоксическая, антиноцицептивная, гипотензивная [3, 13, 14]; противовирусная [3, 15]. Такой широкий спектр активности, в первую очередь, связывают с соединениями полифенольной природы, в частности флавоноидами, которых по разным оценкам из рододендронов выделено более 65 соединений [1], однако их нельзя признать специфичными вторичными метаболитами рода *Rhododendron*. Отдельного внимания заслуживает биосинтез дитерпеноидов грайанового типа у представителей *Ericaceae* [1, 10], т.к. их синтезу, в частности у рододендронов, присущи и хемотаксономическое единство, и видовая специфичность [1, 3, 5, 8]. В связи с этим для исследователей принципиально важно иметь возможность подтвердить видовую принадлежность растительного сырья, которое в дальнейшем будет служить источником получения природных БАС, например, грайановых производных. Другим аспектом, побудившим нас на проведение этого исследования, является наличие минимального числа опубликованных морфолого-анатомических данных для рододендрона желтого и рододендрона кавказского: некоторые макроскопические признаки этих двух видов описаны в определителях [16, 17] и монографии [18], частичные особенности микроскопии – в диссертационном исследовании [19]. Дополнение и расширение информации по морфолого-анатомическим признакам рододендронов желтого и кавказского как производящих растений позволит повысить достоверность ре-

зультатов дальнейших фитохимических исследований их сырья.

Цель исследования – провести морфолого-анатомическое изучение листьев и цветков рододендрона желтого и рододендрона кавказского, подтвердить видовую принадлежность и определить основные показатели качества сырья.

МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТА

В связи с тем, что производящие растения рододендрон желтый и рододендрон кавказский не занесены в «Красную книгу России» [4], было собрано сырье от обоих видов дикорастущих растений: для рододендрона кавказского – в ущелье реки Баксан, рододендрона желтого – на подножии Джинальского хребта в окрестностях г. Кисловодска. В работе использовали сырье, заготовленное в 2021 г. и 2022 г., листья обоих растений собирали в июне-июле, цветки – в период с июля по август в период цветения. Все виды заготовленного сырья сушили воздушно-теневым способом.

Макроскопический анализ. Для определения макроскопических признаков использовали свежесобранное и высушенное сырье, описание признаков проводили по технике макроскопического анализа [20]. Для листьев определяли форму листовой пластинки, размеры, характеристику края листа, фиксировали наличие или отсутствие опушения, описывали характер жилкования, цвет с верхней и нижней сторон и запах. В макроскопическом исследовании цветков рододендрона желтого и рододендрона кавказского предварительно определяли тип соцветия, опущенность. Затем сырье, помещенное в чашки Петри, заливали горячей водой, выжидали 1-2 минуты до того, как цветы расправятся. После этого переносили объекты исследования на сухие и чистые чашки Петри, расправляли препаровальной иглой и вновь разбирали на отдельные части. Обращали внимание на строение околоцветника, строение чашечки и венчика, число и форму чашелистиков, число и строение тычинок, число пестиков, особенности строения завязи.

Микроскопическое исследование. Микроскопическое изучение образцов сырья проводили согласно ОФС.1.5.3.0003.15 «Техника микроскопического и микрохимического исследования лекарственного растительного сырья и лекарственных растительных препаратов» [20].

Для исследования микроскопических признаков сырья изготавливали препараты с поверхно-

сти листовой пластинки, давленные препараты и поперечные срезы. Предварительно цветки и листья рододендронов желтого и кавказского просветляли щелочью: несколько кусочков листьев помещали в колбу, прибавили раствор натрия гидроксида 5% и кипятили: 3-4 минуты – листья рододендрона желтого, 8 минут – листья рододендрона кавказского и 1,5 минуты цветки обоих растений. Затем колбу остужали, сливали раствор натрия гидроксида и промывали пробу водой очищенной до обесцвечивания промывных вод. Когда вода обесцвечивалась, последнюю порцию воды слили в чашку Петри вместе с сырьем. Объекты анализа помещали на предметные стекла, разрезали надвое и одну половину переворачивали. Затем наносили несколько капель водно-глицериновой смеси, накрывали микропрепарат покровным стеклом, удаляли пузырьки воздуха. При изготовлении микропрепарата листьев рододендрона кавказского их предварительно раздавливали скальпелем.

Микропрепараты просматривали с помощью микроскопа «МИКРОМЕД-1» с тринокулярной насадкой, с объективами 4×, 10×, 40×, 100×, окулярами 10×. Регистрировали результаты с помощью камеры для микросъемок Digital Camera for Microscope DCIM 1.3 Mpixels.

Определение числовых показателей сырья влажности, золы общей, золы, нерастворимой в хлористоводородной кислоте проведено в соответствии с требованиями методик [20]. Исследования проводились в трехкратной повторности, статистическую обработку экспериментальных данных осуществляли, используя базовый пакет программ Microsoft Office.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

На первом этапе исследования были изучены макродиагностические признаки обоих производящих растений и собранного сырья. Согласно данным, представленным в монографии J.Cullen [16], рододендрон желтый – кустарник высотой до 4 м, с ветвистым стеблем, очередным расположением листьев, с железисто-волосистыми, липкими молодыми побегами. А.И. Галушко [17] характеризует рододендрон желтый как листопадный кустарник высотой от 0,5 до 2 м, с ветвистым стеблем и очередным листорасположением. Нами установлено, что производящее растение являлось листопадным кустарником высотой до 2 м, имеющим ветвистый стебель и очередное расположение листьев. Стебель покрыт светлой сизо-

ватой корой и имеет цилиндрическую форму поперечного сечения.

Макроскопическое описание листа рододендрона желтого по данным J.Cullen [16] сводится к следующим характеристикам: форма листьев от продолговатых до продолговато-ланцетных, размер 5-10 см, поверхности листа липкие, с прижатыми железистыми щетинками; молодые листья с гораздо более короткими, яйцевидными волосками, которые вскоре опадают. Галушко А.И. лишь указал, что размер листьев рододендрона желтого достигает 15 см и они имеют голую нижнюю поверхность листа [17].

В ходе нашего исследования было определено, что листья у производящего растения и собранного сырья простые, продолговато-овальные, заострены сверху и сужены у основания, край листовой пластинки мелкопильчатый, жилкование поперечное, размер листа 5-7 см. На абаксиальной и адаксиальной сторонах листа наблюдается слабое опушение (рис. 1).



Рис. 1. Внешний вид листовой пластинки свежесобранного сырья рододендрона желтого (фото авторов)

J.Cullen [16] констатировал, что цветок рододендрона желтого имеет неравномерно пятилопастную чашечку размером 2-6 мм. Она может быть как железисто-пушистая, так и железисто-ресничатая. Венчик желтого цвета, воронковидный размером до 3,5 см с цилиндрической трубкой, длиной примерно с трубку, снаружи густо железисто-липкие, тычиночные нити волосистые ниже середины. А.И. Галушко отметил, что цветки рододендрона желтого цвета и имеют пять тычинок [17].

В результате исследования нами определено, что цветки собраны в зонтиковидные соцветия, чашечка маленькая из пяти сросшихся чашелистиков. Венчик желтый воронковидный из пяти сросшихся лепестков, кверху разделяющийся, оранжево-желтого цвета. Венчик снаружи железистый, длиной до 5 см, андроцей представлен 5

крупными свободными тычинками, превышающими венчик, нити их опущены от основания до половины, гинецей однопестичный с тонким столбиком, выходящим за пределы тычинок (рис.2).

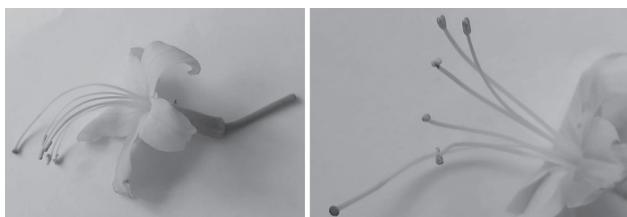


Рис. 2. Внешний вид цветка свежесобранных цветков рододендрона желтого (фото авторов)

Обобщая морфологические признаки рододендрона желтого, опубликованные в научной литературе, и результаты собственных исследований, мы определили производящее растение как рододендрон желтый, а сырье как листья и цветки рододендрона желтого.

Рододендрон кавказский в монографии [16] описан как небольшой кустарник высотой до 1 м, со слабо опущенными молодыми побегами. А.И. Галушко отметил, что рододендрон кавказский – это вечнозеленый кустарник высотой примерно 1-3 м [17]. Согласно данным монографии А.Л. Иванова рододендрон кавказский – вечнозеленый кустарник с приподнимающимися стеблями, размером 1-1,5 м [18]. Информация о характере ветвления, форме поперечного сечения, листорасположении в источниках литературы отсутствует. Нами производящее растение описано как вечнозеленый кустарник размером 1-1,5 м, с приподнимающимися и ветвистыми стеблями, цилиндрической формой поперечного сечения стеблей, очередным листорасположением, опушение на стеблях отсутствует.

В [17] А.И. Галушко приводит следующее описание листа рододендрона кавказского: размер листовой пластинки от 4 до 12 см с рыжевато-войлочным опушением на нижней стороне листа. В монографии А.И. Иванова указано, что форма листовой пластинки рододендрона кавказского продолговато-овальная, сверху листья кожистые, снизу покрыты густым коротким рыжим войлоком [18]. J.Cullen отметил, что листья у рододендрона кавказского простые, форма листовой пластинки от обратной-яйцевидной до эллиптической, размер 4-7,5 см. Сверху листья безволосые и с плотным, уплотненным, желтовато-коричневым налетом снизу [17].

В процессе изучения морфолого-анатомических характеристик листа нами были получены

следующие результаты: листья кожистые, продолговато-овальные с заостренной верхушкой, цельнокрайние. Адаксиальная сторона листа темно-зеленого цвета, не опущена. Абаксиальная сторона покрыта густым коротким рыжевато-коричневым войлоком (рис. 3).

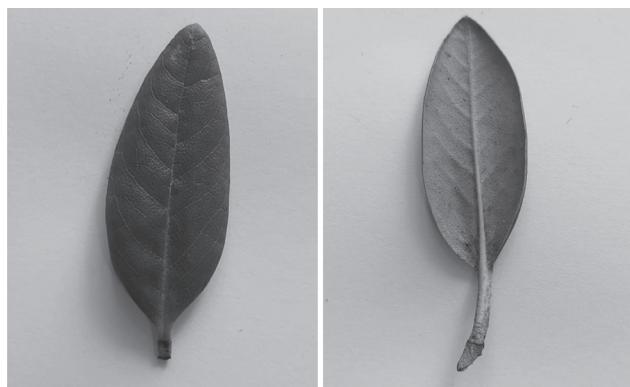


Рис. 3. Внешний вид листовой пластинки свежесобранных листьев рододендрона кавказского (фото авторов)

J.Cullen описал следующие макроскопические признаки цветка рододендрона кавказского: чашечка волосистая, венчик широко-колокольчатый, размером 3-3,5 см, от беловатого до желтого цвета, иногда окрашен в розовый цвет с зеленоватыми пятнами, завязь густо опущена волосками [16]. А.Л. Иванов отмечает, что венчик до 3 см в диаметре, желтовато-белый с зеленоватыми или красноватыми крапинками в зеве. Цветки собраны в зонтиковидные соцветия [18]. А.И. Галушко указал лишь на цвет венчика – желтый и на наличие 10 тычинок [17]. В ходе исследования



Рис. 4. Внешний вид цветка рододендрона кавказского (фото авторов)

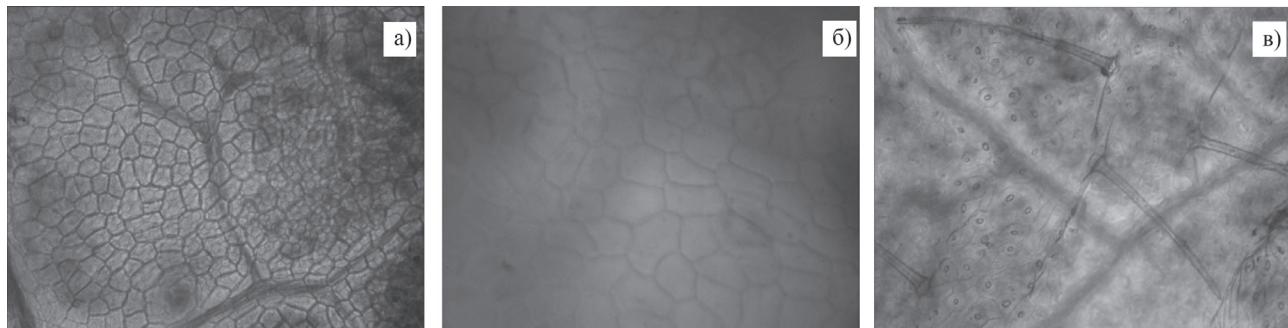


Рис. 5. Верхний и нижний эпидермис листа рододендрона желтого (фото авторов)



Рис. 6. Трихомы листа рододендрона желтого (фото авторов)

определенено, что цветки собраны в зонтиковидное соцветие, околоцветник у цветка рододендрона кавказского двойной, чашечка сростнолистная из пяти чашелистиков. Венчик сростнолепестный из пяти сросшихся лепестков светло-желтого цвета с зелеными крапинками. Андроцей представлен 10 свободными тычинками, гинецей однопестечный.

Сопоставляя собственные результаты и данные литературы, второе производящее растение и сырье было отнесено нами к рододендрону кавказскому.

Дальнейшую видовую принадлежность собранного сырья подтверждали с помощью микроскопических исследований, сравнивая полученные экспериментальные результаты и опубликованные данные.

По данным М.Е. Жаворонковой, клетки верхнего эпидермиса листа рододендрона желтого имеют слабо извилистый контур, нижнего – более вытянутую форму. Трихомы представлены двумя видами: а) крупными, простыми толстостенными, заостренными на конце с обеих сторон листа и по его краю; б) многоклеточными головчатыми, расположенными только на нижней поверхности листа преимущественно вдоль жилок [19].

При проведении микроскопических исследований листа рододендрона желтого нами установлено, что эпидермис листа представлен многоугольными клетками с намечающейся продолговато-морщинистой кутикулой, так как на не-

которых клетках эпидермиса наблюдаются в виде прямых или волнистых ребер (рис. 5). Утолщение стенок клеток эпидермиса равномерное. Устьица погружены в эпидермис. Устьичный аппарат аномоцитного типа (рис. 7). Имеются трихомы трех видов: а) простые одноклеточные нитевидные крючковидные малого размера по соотношению с другими трихомами (рис. 6, а); б) простые одноклеточные крупные остро конусовидные волоски (рис. 6, б); в) многоклеточные головчатые волоски с многоклеточной ножкой и многоклеточной головкой (рис. 6, в)



Рис. 7. Строение устьичного аппарата листа рододендрона желтого (фото авторов)

В источнике литературы [19] указано, что клетки эпидермиса цветка рододендрона желтого



Рис.8. Трихомы цветка рододендрона желтого (фото авторов)

тонкостенные со слабо извилистым контуром, а у основания лепестка видны головчатые волоски.

В ходе микроскопического анализа цветка рододендрона желтого мы определили, что клетки эпидермиса венчика полигональные прямо-, либо многоугольные. Трихомы представлены двумя видами волосков: а) простыми, одноклеточными нитевидными волосками (рис.8, а); б) многоклеточными головчатыми волосками с многоклеточной ножкой и многоклеточной головкой (рис.8, б, в).

При сравнении данных литературы и результатов собственного микроскопического анализа сырья определено, что сырье относится к виду рододендрон желтый.

Помимо сведений о признаках рододендрона желтого в источнике [19] имеется информация о микродиагностических характеристиках рододендрона кавказского. Согласно информации М.Е. Жаворонковой клетки эпидермиса верхней поверхности листа рододендрона кавказского многогранной формы со слабоизвилистыми клетками и складчатой кутикулой. Эпидермис нижней поверхности листа представлен клетками с извилистыми стенками. Устьица расположены на нижней поверхности листа, устьичный аппарат паразитного типа. На нижней стороне листа имеются многочисленные простые одноклеточные тонкостенные волоски, закругленные на конце [19].

В результате исследования микроскопических признаков листа рододендрона кавказского нами установлено, что эпидермис листа представлен 5-6 угольными изодиаметрическими клетками (рис. 9). Утолщение стенок клеток эпидермиса равномерное и сильно выраженное, кутикула не складчатая. Устьица местами погружены в эпидермис. Устьичный аппарат актиноцитного типа (замыкающие клетки устьиц окружены различным количеством радиально расположенных побочных клеток.). На верхней стороне листовой пластинки устьица практически отсутствуют, на нижней их очень много, местами образуют

устычные области, насчитывающие несколько десятков устьиц (рис. 10-11). Трихомы представлены простыми одноклеточными червеобразными волосками, густо покрывающими нижнюю поверхность листовой пластинки рододендрона кавказского (рис. 12). На верхней стороне листа трихомы отсутствуют.

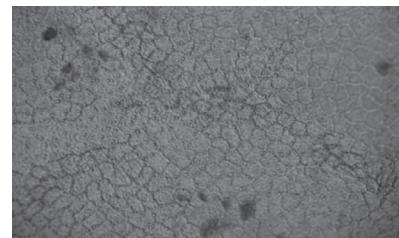


Рис. 9. Верхняя эпидерма листа рододендрона кавказского (*Rhododendron caucasicum*) (фото авторов)

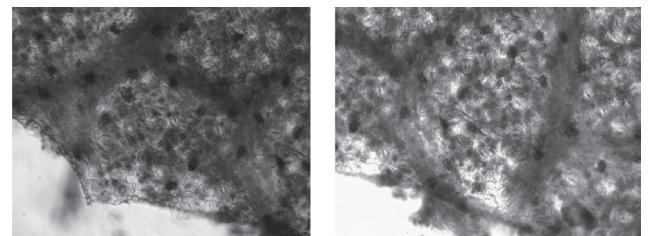


Рис. 10. Нижняя эпидерма листа рододендрона кавказского (*Rhododendron caucasicum*) (фото авторов)

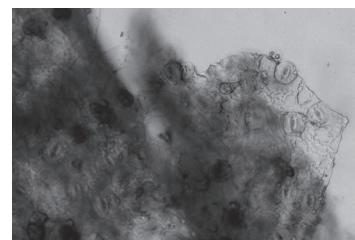


Рис. 11. Устьичный аппарат актиноцитного типа на фрагменте нижней эпидермы листа рододендрона кавказского (*Rhododendron caucasicum*) (фото авторов)

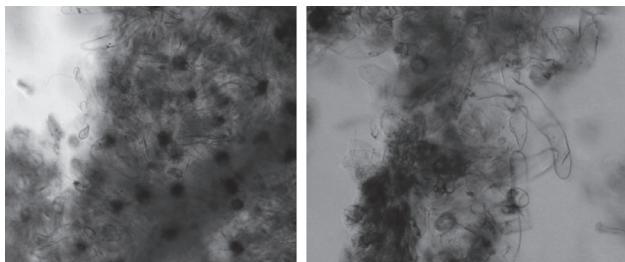


Рис. 12. Трихомы листа рододендрона кавказского (*Rhododendron caucasicum*) (фото авторов)

М.Е. Жаворонкова [19] перечислила следующие микродиагностические признаки цветка рододендрона кавказского: эпидермис лепестка состоит из многогранных, слегка вытянутых клеток. На верхней поверхности лепестка волоски отсутствуют, на нижней – видны простые одноклеточные волоски.

В результате эксперимента установлено, что клетки эпидермиса венчика вверху 5-6 угольные изодиаметрические, внизу венчика эпидермис представлен полигональными прямоугольными клетками (рис. 13). Трихомы представлены двумя видами волосков: а) простые, одноклеточные нитевидные, значительно меньшие по размеру в сравнении с другими трихомами (рис. 14, а); б) простые одноклеточные сильно извилистые червеобразные. Количество трихом книзу венчика значительно возрастает (рис. 14, б, в).

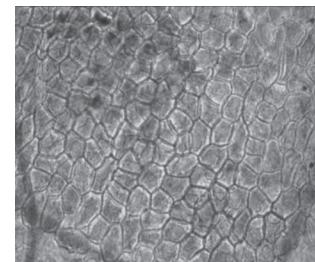


Рис.13. Эпидермис венчика рододендрона кавказского (*Rhododendron caucasicum*) (фото авторов)

Далее помимо морфолого-анатомических признаков были определены первичные показатели качества изучаемого сырья, в частности влажность, зола общая, зола, нерастворимая в хлористоводородной кислоте (табл. 1).

Как показал результат эксперимента, влажность листьев не превысила 10,5%, для цветков – 5%. Зола общая находилась в интервале от 3 до 5,5 % для листьев, а для цветков – от 4 до 6,5%. Зола, нерастворимая в хлористоводородной кислоте, не превысила 1,8% для всех изученных видов сырья. Более развернуто судить о нормах для этих числовых показателей, а также рекомендациях по режиму сушки и заготовки сырья можно будет после анализа листьев и цветков, собранных в 2023 году.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Собранное и изученное сырье относится к двум видам производящих растений: рододендрон

Таблица 1.

Числовые показатели изучаемого сырья*

Числовые показатели	Рододендрон желтый		Рододендрон кавказский	
	листья	цветки	листья	цветки
сырье, собранное в 2020 году:				
Влажность, %	9,80±0,15	3,91±0,12	10,42±0,15	4,79±0,11
Зола общая, %	4,52±0,11	5,03±0,10	3,18±0,13	4,11±0,12
Зола, нерастворимая в хлористоводородной кислоте, %	0,94±0,11	0,91±0,10	1,08±0,13	1,24±0,12
сырье, собранное в 2021 году:				
Влажность, %	10,14±0,10	4,02±0,11	9,77±0,12	4,87±0,13
Зола общая, %	5,47±0,13	6,51±0,14	4,22±0,11	5,97±0,10
Зола, нерастворимая в хлористоводородной кислоте, %	1,27±0,13	1,78±0,14	1,09±0,11	1,34±0,10

* – в таблице приведен средний результат для трех последовательных определений

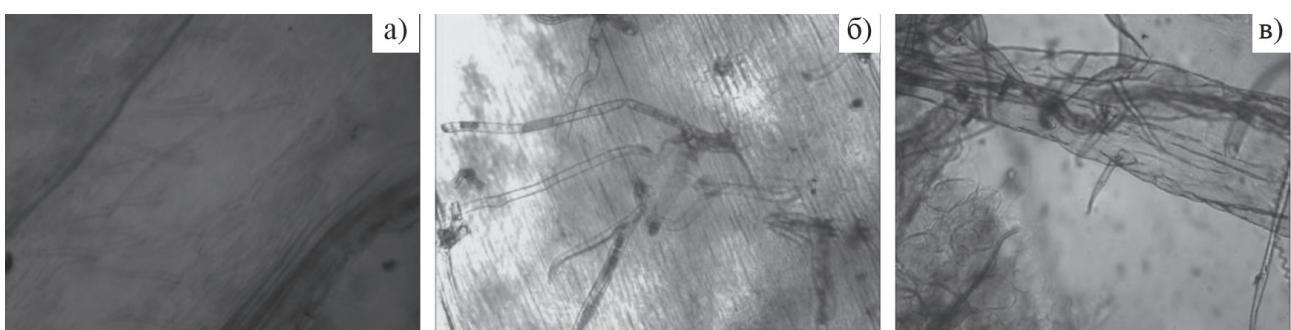


Рис. 14. Трихомы венчика рододендрона кавказского (*Rhododendron caucasicum*) (фото авторов)

желтый (*Rhododendron luteum* Sweet) и рододендрон кавказский (*Rhododendron caucasicum* Pall.). 2. Экспериментально определены микроскопические признаки сырья рододендрона желтого: описаны клетки эпидермиса цветков и листьев, исследован тип устьичного аппарата листьев, установлено наличие трех видов трихом для листа и двух видов трихом для цветка рододендрона желтого. 3. К микродиагностическим признакам сырья рододендрона кавказского отнесены сведения о строении эпидермиса листа и цветка, об анамоцитном типе устьичного аппарата, одном виде трихом листьев и двух видах трихом цветка рододендрона кавказского. 4. Полученные результаты могут использоваться для идентификации и анализа сырья от обоих производящих растений по показателям «Внешние признаки», «Микроскопия». 5. Результаты определения показателей качества «Влажность», «Зола общая», «Золе, нерастворимая в хлористоводородной кислоте» установлены для четырех видов сырья, заготовленного в 2021 г. и 2022 г. 6. Подтверждение видовой специфичности сырья позволяет нам далее использовать его для фитохимических исследований, в частности изучения дитерпеноидов грайанового типа.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Qianga Y. Chemical constituents of plants from the genus *Rhododendron* / Qianga Y., Zhoub B., Gao K. // Chemistry & Biodiversity. Lanzhou. – 2010. – P. 792-815.
2. Буданцев А.Л. Растительные ресурсы России: Дикорастущие цветковые растения, их компонентный состав и биологическая активность. Семейства *Actinidiaceae*–*Malvaceae*, *Euphorbiaceae*–*Haloragaceae* / Л. М. Беленовская, Н. В. Битюкова, Н. С. Бобылева, А. Л. Буданцев, Т. Ю. Данчул, Н. В. Петрова, Л. И. Шагова – СПб., М.: Товарищество научных изданий КМК, 2009. – С.41-50.
3. Морозова А. Ю. Биологическая активность и компонентный состав некоторых представителей рода *Rhododendron* (Рододендрон) / А. Ю. Морозова, А. М. Суботялов // Раст. ресурсы. – 2018. – Т. 54. – №3. – С. 347-360.
4. Красная книга РФ. – Режим доступа: <https://redbookrf.ru> (дата обращения: 31.05.2023)
5. Li C.H. An overview of grayanane diterpenoids and their biological activities from the Ericaceae family in the last seven years / C.H. Li, J.Y. Zhang, X.Y. Zhang, S.H. Li, J.M. Gao // European Journal of Medicinal Chemistry. – 2019. – № 166. – P. 400-416.
6. Hanson J. From «mad honey» to hypotensive agents, the grayanoid diterpenes // Science Progress. – 2016. – Vol. 99. – №.1. – P. 327- 334.
7. Jansen S.A. Grayanotoxin poisoning: «mad honey disease» and beyond / S.A. Jansen, I. Kleerekooper, Z.L.M. Hofman, Z.L.M. Kappen, M. Van der Heyden // Cardiovasc Toxicol. – 2012. – Vol.12. – № 3 – P. 208 - 215.
8. Popescu R. The genus *Rhododendron*: an ethnopharmacological and toxicological review / R. Popescu, B. Kopp // Journal of Ethnopharmacology. – 2013. – Vol. 147. – № 1. – P. 42-62.
9. Усов Л.А. Изучение химического состава надземных органов рододендрона Адамса методом ВЭЖХ / Л. А. Усов, В. М. Мирович, Е.Л. Кичигина, А. И. Левента // Сибирский медицинский журнал. – 1997. – Т. 10. – № 3. – С. 31-32.
10. Cai Y.Q. *Rhododendron Molle* (Ericaceae): phytochemistry, pharmacology, and toxicology / Y.Q. Cai, J.H. Hu, J. Qin, J. Sun, X.L. Li // Chinese Journal of Natural Medicines. – 2018. Vol. 16. – № 6. – P.401 - 410.
11. Magomedali M.F. Utilisation of *Rhododendron luteum* Sweet bioactive compounds as valuable source of enzymes inhibitors, antioxidant, and anticancer agents / M.F. Magomedali, E. Sieniawskab, K.I. Sinanc, M.C. Nancy Picot-Allaina, S. Yerlikayad, M.C. Baloglund, Y.C. Altunoglund, I. Senkardes, K.Rr. Rengasamy, G. Zengin // Food and Chemical Toxicology. Seoul. – 2019. – Vol. 135. – P. 135-137.
12. Dampc A. *Rhododendron tomentosum* (*Ledum palustre*). A review of traditional use based on current research / A. Dampc, M. Luczkiewicz // Fitoterapia. Sydney. – 2013. – Vol. 85. – P.130-143.
13. Sun N. Grayanane Diterpenoids from the Leaves of *Rhododendron auriculatum* and Their Analgesic Activities / N. Sun, G. Zheng, M. He, Y. Feng, J. Liu, M. Wang, H. Zhang, J. Zhou, G. Yao // Journal of Natural Products. – 2019. Vol. 85. – №7. – P. 1849-1860.
14. Li Y. Antinociceptive grayanane-derived diterpenoids from flowers of *Rhododendron molle* / Y. Li, Y. Zhu, Z. Zhang, L. Li, Y. Liu, J. Qu, S. Ma, S. Yu // Journal Pre-proof. – 2019. – Vol. 10. – № 6. – P. 1073-1082.
15. Кукина Т.П. Состав липофильных компонентов эфирного экстракта рододендрона Адамса и активность против основной протеазы SARS-CoV-2 / Т.П. Кукина, И.А. Елшин, О.И. Сальникова, П.В. Колосов, Ц. Сандаг, Д.А. Каракай, М.А. Бондарева, А.А. Нефедов, В.Ю. Чиркова, Е.А. Шарлаева, С.В. Беленькая, Д.Н. Щербаков // Химия растительного сырья. – 2022. – № 4. – С. 153-162.

16. Cullen J. Hardy rhododendron species: a guide to identification – Portland: Timber Press, 2005. – P. 243.
17. Галушко А.И. Флора Северного Кавказа: Определитель – Ростов-на-Дону: Изд-во Рост. ун-та, 1980. – С. 277-279.
18. Иванов А.Л. Флора и флорогенез зарослей *Rhododendron caucasicum* – Ставрополь: Изд-во СГУ, 2002. – 144 с.
19. Жаворонкова М. Е. Сравнительное фармакогностическое изучение европейских и азиат-
- ских видов рода *Rhododendron* L. флоры России: автореферат дис. ... кандидата фармацевтических наук: 14.04.02 / Жаворонкова Мария Евгеньевна; ГБОУ ВПО «Пермская государственная фармацевтическая академия» Министерства здравоохранения и социального развития РФ. – Пермь, 2012. – 23 с.
20. Государственная фармакопея XIV. – Режим доступа: <https://zdravmedinform.ru/farmakopeia/ofs.1.5.3.0007.15.html> (дата обращения: 31.05.2023).

Пятигорский медико-фармацевтический институт – филиал ФГБОУ ВО ВолгГМУ Минздрава России

*Тишина Алёна Николаевна, соискатель кафедры фармацевтической химии

E-mail: al.tishinatishina@yandex.ru

Глушко Маргарита Петровна, кандидат фармацевтических наук, доцент кафедры фармакогнозии, ботаники и технологии фитопрепаратов

E-mail: perla21@yandex.ru

Курегян Анна Гургеновна, доктор фармацевтических наук, профессор кафедры фармацевтической химии

E-mail: kooreguan@mail.ru

Pyatigorsk Medical and Pharmaceutical Institute - branch of the FSBEI HE VolgGMU of the Ministry of Health of Russia

*Tishina Alyona N., competitor of the Department of Pharmaceutical Chemistry

E-mail: al.tishinatishina@yandex.ru

Glushko Margarita P., PhD., Associate Professor, Department of Pharmacognosy, Botany and Technology of Phytopreparations

E-mail: perla21@yandex.ru

Kuregyan Anna G., PhD., DSci., Full Professor, Department of Pharmaceutical Chemistry

E-mail: kooreguan@mail.ru

DETERMINATION OF MORPHOLOGICAL AND ANATOMICAL FEATURES AND THE ESTABLISHMENT OF SOME INDICATORS OF THE QUALITY OF LEAVES AND FLOWERS OF *RHODODENDRON LUTEUM* SWEET AND *RHODODENDRON CAUCASICUM* PALL.

A.N. Tishina, M.P. Glushko, A.G.Kuregyan

Pyatigorsk Medical and Pharmaceutical Institute - branch of the VolgGMU of the Ministry of Health of Russia

Abstract. It is fundamentally important for researchers to be able to confirm the species affiliation of plant materials, which will later serve as a source of natural BAS. Rhododendrons have an extremely long history of use in medicine and are characterized by a wide range of pharmacological activities, the most valuable of which are antinociceptive, hypotensive, cytotoxic. The genus *Rhododendron* has a significant species diversity, and 16 species of rhododendrons grow in the Russian Federation. In the published literature, there are extremely scarce morphological and anatomical data that make it possible to reliably identify the yellow rhododendron (*Rhododendron luteum* Sweet) and the Caucasian rhododendron (*Rhododendron caucasicum* Pall.). The purpose of the study is to conduct a morphological and anatomical study of the leaves and flowers of the yellow rhododendron and the Caucasian rhododendron, confirm the species and determine the main indicators of the quality of raw materials. When conducting the study, we used the methods and techniques presented in the Global Fund XIV of the Russian Federation. The microscopic features of the yellow rhododendron raw material were experimentally determined: the cells

of the epidermis of flowers and leaves were described, the type of stomatal apparatus of the leaves was studied, the presence of three types of trichomes for the leaf and two types of trichomes for the yellow rhododendron flower was established. The microdiagnostic features of the Caucasian rhododendron raw materials include information on the structure of the epidermis of the leaf and flower, on the anamocytic type of the stomatal apparatus, one type of leaf trichomes and two types of trichomes of the Caucasian rhododendron flower. Based on the results of our own experiment and their comparison with the literature data, the collected and studied raw materials were attributed to two types of producing plants: yellow rhododendron (*Rhododendron luteum* Sweet) and Caucasian rhododendron (*Rhododendron caucasicum* Pall.). For the studied raw materials, some quality indicators were determined: the moisture content of leaves did not exceed 10,5%, for flowers - 5%; total ash was in the range from 3 to 5,5% for leaves, and for flowers - from 4 to 6,5%; ash insoluble in hydrochloric acid did not exceed 1,8% for all types of raw materials studied.

Keywords: Yellow rhododendron, Caucasian rhododendron, leaves, flowers, microscopy, macroscopic analysis, humidity, total ash, ash insoluble in hydrochloric acid.

REFERENCES

1. Qianga Y. Chemical constituents of plants from the genus *Rhododendron* / Qianga Y., Zhoub B., Gao K. // Chemistry & Biodiversity. Lanzhou. – 2010. – P. 792-815.
2. Budancev A.L. Rastitel'nye resursy Rossii: Dikorastushhie cvetkovye rastenija, ih komponentnyj sostav i biologicheskaja aktivnost'. Semejstva Actinidiaceae–Malvaceae, Euphorbiaceae – Haloragaceae / L. M. Belenovskaja, N. V. Bitjukova, N. S. Bobyleva, A. L. Budancev, T. Ju. Danchul, N. V. Petrova, L. I. Shagova – SPb., M.: Tovarishhestvo nauchnyh izdanij KMK, 2009. – S.41-50.
3. Morozova A. Ju. Biologicheskaja aktivnost' i komponentnyj sostav nekotoryh predstavitelej roda *Rhododendron* (Rododendron) / A. Ju. Morozova, A. M. Subotjalov // Rast. resursy. – 2018. – T. 54. – №3. – S. 347-360.
4. Krasnaja kniga RF. – Rezhim dostupa: <https://redbookrf.ru> (data obrashhenija: 31.05.2023)
5. Li C.H. An overview of grayanane diterpenoids and their biological activities from the Ericaceae family in the last seven years / C.H. Li, J.Y. Zhang, X.Y. Zhang, S.H. Li, J.M. Gao // European Journal of Medicinal Chemistry. – 2019. – № 166. – P. 400-416.
6. Hanson J. From «mad honey» to hypotensive agents, the grayanoid diterpenes // Science Progress. – 2016. – Vol. 99. – №.1. – P. 327- 334.
7. Jansen S.A. Grayanotoxin poisoning: «mad honey disease» and beyond / S.A. Jansen, I. Kleerekooper, Z.L.M. Hofman, Z.L.M. Kappen, M. Van der Heyden // Cardiovasc Toxicol. – 2012. – Vol.12. – № 3 – P. 208 - 215.
8. Popescu R. The genus *Rhododendron*: an ethnopharmacological and toxicological review / R. Popescu, B. Kopp // Journal of Ethnopharmacology. – 2013. – Vol. 147. – № 1. – P. 42-62.
9. Usov L.A. Izuchenie himicheskogo sostava nadzemnyh organov rododendrona Adamsa metodom VJeZhH / L. A. Usov, V. M. Mirovich, E.L. Kichigina, A. I. Leventa // Sibirskij medicinskij zhurnal. – 1997. – T. 10. – № 3. – S. 31-32
10. Cai Y.Q. Rhododendron Molle (Ericaceae): phytochemistry, pharmacology, and toxicology / Y.Q. Cai, J.H. Hu, J. Qin, J. Sun, X.L. Li // Chinese Journal of Natural Medicines. – 2018. Vol. 16. – № 6. – P.401 - 410.
11. Magomedali M.F. Utilisation of Rhododendron luteum Sweet bioactive compounds as valuable source of enzymes inhibitors, antioxidant, and anticancer agents / M.F. Magomedali, E. Sieniawskab, K.I. Sinanc, M.C. Nancy Picot-Allaina, S. Yerlikayad, M.C. Baloglund, Y.C. Altunoglund, I. Senkardes, K.Rr. Rengasamy, G. Zengin // Food and Chemical Toxicology. Seoul. – 2019. – Vol. 135. – P. 135-137.
12. Dampc A. Rhododendron tomentosum (Ledum palustre). A review of traditional use based on current research / A. Dampc, M. Luczkiewicz // Fitoterapia. Sydney. – 2013. – Vol. 85. – P.130-143.
13. Sun N. Grayanane Diterpenoids from the Leaves of *Rhododendron auriculatum* and Their Analgesic Activities / N. Sun, G. Zheng, M. He, Y. Feng, J. Liu, M. Wang, H. Zhang, J. Zhou, G. Yao // Journal of Natural Products. – 2019. Vol. 85. – №7. – P. 1849-1860.
14. Li Y. Antinociceptive grayanane-derived diterpenoids from flowers of *Rhododendron molle* / Y. Li, Y. Zhu, Z. Zhang, L. Li, Y. Liu, J. Qu, S. Ma, S. Yu // Journal Pre-proof. – 2019. – Vol. 10. – № 6. – P. 1073-1082.
15. Kukina T.P. Costav lipofil'nyh komponentov jefirnogo jekstrakta rododendrona Adamsa i aktivnost' protiv osnovnoj proteazy SARS-COV-2 / T.P. Kukina, I.A. Elshin, O.I. Sal'nikova, P.V. Kolosov, C. Sandag, D.A. Karakaj, M.A. Bondareva, A.A. Nefedov, V.Ju. Chirkova, E.A. Sharlaeva, S.V. Belen'kaja, D.N.

Shherbakov // Himija rastitel'nogo syr'ja. – 2022. – № 4. – S. 153-162.

16. Cullen J. Hardy rhododendron species: a guide to identification – Portland: Timber Press, 2005. – P. 243.

17. Galushko A.I. Flora Severnogo Kavkaza: Opredelite! – Rostov-na-Donu: Izd-vo Rost. un-ta, 1980. – S. 277-279.

18. Ivanov A.L. Flora i florogenet zarošlej Rhododendron caucasicum – Stavropol': Izd-vo SGU, 2002. – 144 s.

19. Zhavoronkova M. E. Sravnitel'noe farmakognosticheskoe izuchenie evropejskih i aziatskih vidov roda *Rhododendron* L. flory Rossii: avtoreferat dis. ... kandidata farmacevticheskikh nauk: 14.04.02 / Zhavoronkova Marija Evgen'evna; GBOU VPO «Permskaja gosudarstvennaja farmacevticheskaja akademija» Ministerstva zdravoohranenija i social'nogo razvitiya RF. – Perm', 2012. – 23 c.

20. Gosudarstvennaja farmakopeja XIV. – Rezhim dostupa: <https://zdravmedinform.ru/farmakopeia/ofc.1.5.3.0007.15.html> (data obrashhenija: 31.05.2023).