

ФИТОХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПЛОДОВ И МАСЛА ШИПОВНИКА

З.М. Магомедова¹, С.М. Увайсова²

¹ФГБОУ ВО «Дагестанский государственный университет»

²ФГБУН «Дагестанский федеральный исследовательский центр РАН»

Поступила в редакцию 2.11.2023 г.

Аннотация. Плоды шиповника – это фармакопейное лекарственное растительное сырье, находящее широкое применение как в народной, так и в традиционной медицине. Они входят в состав лекарственных средств, экстрактов, сборов, сиропов и т.д. Из семян шиповника получают масло, широко применяемое в качестве ранозаживляющего лекарственного средства. Оно обладает мощными регенерирующими и антиоксидантными свойствами благодаря содержанию в них полиненасыщенных жирных кислот и жирорастворимых витаминов, применяется как профилактическое средство при повреждениях сосудов и атеросклерозе. Сверхкритические флюидные экстракты и масла являются исходным сырьем для производства высококачественных фармацевтических, пищевых и косметических препаратов. Сверхкритическая флюидная экстракция (СКФЭ) углекислым газом имеет значительное преимущество перед экстракцией органическими растворителями, так как данный метод позволяет сохранить природные биологически активные вещества в масле, не нуждающиеся в дальнейшей очистке. Изменяя параметры экстракции (давление и температуру), можно получить экстракты с разной биологической активностью. Цель исследования – фитохимический анализ плодов, корней и стеблей шиповника, собранного в предгорной части Дагестана, а также получение масла шиповника и определение показателей его качества. Объект исследования – плоды (семена и мякоть) и масло шиповника острозубчатого *Rosa oxyodon Boiss L.* Оценка качества лекарственного растительного сырья проведена по стандартным методикам Государственной фармакопеи (ГФ) X и XI. Числовые показатели доброкачественности соответствуют требованиям ГФ и соответствующей фармакопейной статьи. Определено содержание биологически активных веществ (аскорбиновой кислоты, дубильных и пектиновых веществ, полисахаридов и глюкозы, органических кислот) в растительном сырье. Выявлено влияние длительности хранения лекарственных форм шиповника (настоя, отвара и сиропа) на содержание аскорбиновой кислоты. Экстракцией с помощью гексана и СКФЭ из плодов шиповника получено масло. Выход масла, полученного экстракцией с помощью гексана, составил 1,8% от массы из мякоти плодов и 7,3% от массы семян. Масла, полученного СКФЭ, в мякоти плодов шиповника содержится 2,6%, а в семенах – 9,5%. По соответствующим методикам ГФ X и XI определены его товароведческие показатели: кислотное, йодное и эфирное числа, число омыления.

Ключевые слова: шиповник, сверхкритические флюидные экстракты, биологически активные вещества, масло шиповника.

Растительный мир республики Дагестан (РД) характеризуется уникальными запасами полезных дикорастущих растений, обладающих лекарственными свойствами.

Одним из таких растений является шиповник *Rosa oxyodon* – многолетнее, дикорастущее растение (семейство розоцветные). Витамины, биологически активные вещества (БАВ) и минеральные ингредиенты, входящие в состав шипов-

ника, являются необходимой составной частью питания здорового человека и эффективным лечебным средством при целом ряде заболеваний [1-2]. Хронические болезни требуют длительного и непрерывного лечения. Комплексные мягкодействующие растительные препараты, в том числе и шиповника, являются наиболее подходящими в этом плане. Показатель «экстрактивные вещества» характеризует содержание в лекарственном растительном сырье (ЛРС) всей суммы биологически активных, сопутствующих и балластных веществ,

извлекаемых тем или иным экстрагентом, приводимым в соответствующей фармакопейной статье. Химический состав плодов различных видов шиповника изменяется как в пределах видов, так и в зависимости от условий внешней среды – места произрастания, высотного фактора, температуры окружающей среды, освещенности, степени зрелости плодов и других условий. В связи со всем перечисленным, нельзя переоценивать значения факта «открытия» шиповника, за которым последовало широкое его использование и изучение [2-3].

Актуальность работы связана с тем, что особенности эколого-климатических условий, многообразии географических зон влияют на специфику обменных процессов, протекающих в растительных клетках, способствуют синтезу и накоплению в них БАВ, что и определяет, в конечном итоге, лекарственные свойства растительного сырья [4-5]. Основной предпосылкой к исследованию фитохимического состава сырья, изучению динамики накопления в них БАВ, обеспечивающих лечебное действие растений, выявлению наиболее перспективных для сбора растительного сырья районов является всевозрастающая потребность в лекарственных препаратах и биологически активных добавках на основе лекарственного растительного сырья [6-7].

Цель исследования – фитохимический анализ плодов, корней и стеблей шиповника, собранных в предгорной части Дагестана, получение масла шиповника и определение показателей его качества.

ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И МЕТОДИКА ЭКСПЕРИМЕНТА

Объекты исследования – плоды, корни и стебли шиповника острозубчатого *Rosa oxiodon* Boiss L. Образцы шиповника были собраны осенью в предгорной части Дагестана (Сергокалинском районе) в 2022 году, во время полного созревания. Сырье заготавливали согласно общепринятым правилам. Внешний вид плодов, высушенных в сушильном шкафу при температуре 80-90 °С, анализировали визуально, с помощью микроскопа Phenix XSP-36 (1600x) (Суперайс, Китай) или лупы в соответствии с групповой статьей ГФ XIII ФС на данный вид сырья.

С целью установления гистологических признаков исследуемого сырья проводили микроскопический анализ плодов и корней шиповника острозубчатого. Микропрепараты сырья готовились методом горячего размягчения в воде. Сырье подвешивали в марлевом мешочке над паром так, чтобы они не были погружены в воду, и рас-

паривали в течение 20 минут. После размягчения острым скальпелем или лезвием делали срезы. Полученные срезы помещали на предметное стекло в дистиллированную воду. Готовые микропрепараты рассматривали под микроскопом [8].

Доброкачественность определяли по показателям качества сырья, к которым относятся внешний вид, содержание примесей в допустимых пределах и числовые показатели (содержание действующих веществ, влаги, золы, экстрактивных веществ и т.д.). Определение проводили по методикам, описанным в работах [9-11].

Показатель «экстрактивные вещества» характеризует содержание в ЛРС биологически активных и балластных веществ. С целью определения содержания экстрактивных веществ 1,0 г измельченного и просеянного сырья (точная навеска) помещали в коническую колбу вместимостью 200-250 мл, прибавляли 50 мл растворителя, колбу закрывали пробкой, взвешивали (с погрешностью $\pm 0,01$ г) и оставляли на 1 час. По истечении этого времени, колбу соединяли с обратным холодильником, нагревали, поддерживая слабое кипение в течение 2 часов. После охлаждения колбу с содержимым взвешивали и потерю в массе восполняли растворителем. Содержимое колбы тщательно взбалтывали и фильтровали через сухой бумажный фильтр в сухую колбу вместимостью 150-200 мл, 25 мл фильтрата переносили в предварительно высушенную при температуре 100-105 °С до постоянной массы и точно взвешенную фарфоровую чашку диаметром 7,0-9,0 см и выпаривали на водяной бане досуха. Чашку с остатком сушили при температуре 100-105 °С до постоянной массы, затем охлаждали в течение 30 минут в эксикаторе, на дне которого находился безводный хлорид кальция, и немедленно взвешивали [9].

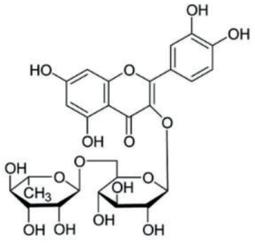
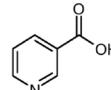
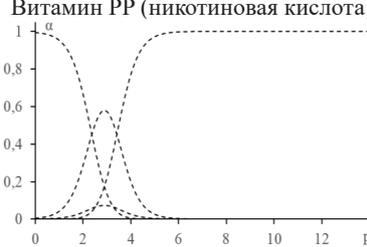
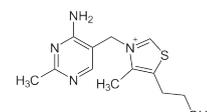
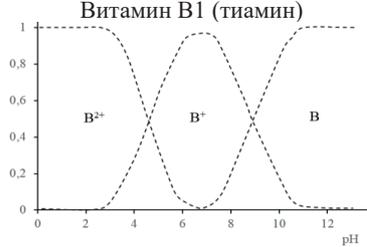
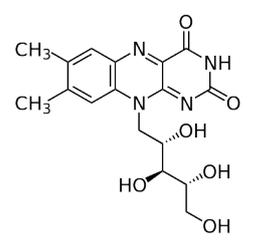
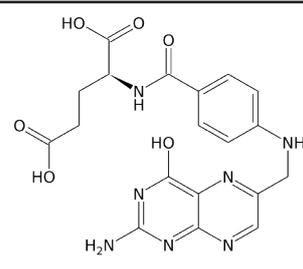
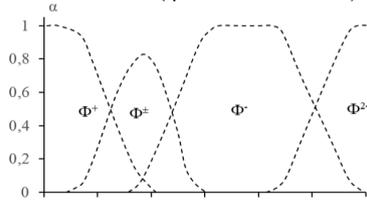
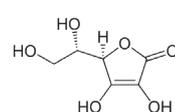
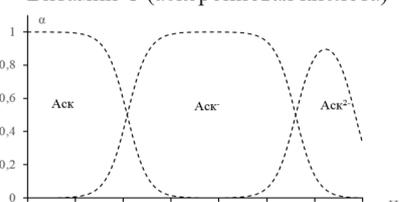
Содержание водорастворимых витаминов (В₁, В₂, В₉, РР и Р) [12] (табл. 1) в плодах шиповника острозубчатого определяли флуориметрическим методом на лабораторном электронном флуориметре ЭФ-3М (НТП «Модуль», Россия) [9-10, 13].

Методом капиллярного электрофореза на приборе «Капель-105/105М» (Люмэкс, Россия) определяли содержание органических кислот в плодах шиповника согласно методике [14].

Для количественного определения аскорбиновой кислоты в плодах шиповника использовали фотоколориметрический метод, а содержание дубильных и легко окисляемых веществ определяли методом перманганатометрического титрования по соответствующим методикам ГФ [9-10].

Таблица 1.

Структурные формулы водорастворимых витаминов и их зависимость от pH раствора

| | | |
|---|---|--|
|  <p>Витамин Р (рутин)</p> |  <p>Витамин РР (никотиновая кислота)</p>  |  <p>Витамин В1 (тиамин)</p>  |
|  <p>Витамин В2 (рибофлавин)</p> |  <p>Витамин В9 (фолиевая кислота)</p>  |  <p>Витамин С (аскорбиновая кислота)</p>  |

Сироп плодов шиповника (смесь водного концентрата с 64% сахарным сиропом) представляет собой густую сиропообразную жидкость красновато-коричневого цвета, со своеобразным запахом и кисло-сладким вкусом. Для получения водного концентрата взвешивали 50,0 г плодов шиповника, растирали в ступке и заливали 100 мл кипящей воды. Экстрагирование проводили в течение 60 мин при перемешивании, после чего вытяжку фильтровали и упаривали около 1 часа. Сгущенный водный концентрат смешивали с 64% сахарным сиропом. Сиропы с содержанием сахара ниже 60% не обладают бактериостатическим действием и подвергаются бродильным процессам, концентрация более 64% вызывает кристаллизацию при охлаждении и хранении.

Для приготовления сахарного сиропа 64,0 г сахара смачивали небольшим количеством воды и оставляли на 30 мин (за это время сахар становится рыхлым и лучше растворяется), после чего приливали остальную часть воды из расчета 36,0 мл на 64,0 г сахара, нагревали до 60-70 °С и двукратно кипятили – не более 3-5 мин во избежа-

ние карамелизации сахара, а образующуюся при этом пену удаляли. Полученный таким образом сахарный сироп соединяли в эмалированной посуде с водным концентратом плодов шиповника и нагревали в течение 15 мин при постоянном перемешивании, затем фильтровали в горячем виде через двойной слой марли в чистую склянку. Срок годности такого сиропа составляет 60 суток при соблюдении условий хранения (в защищенном от света месте при температуре не выше 12 °С), так как он не содержит консервантов [15].

Технологию изготовления водных извлечений (настоев и отваров) плодов шиповника с использованием инфундирного аппарата АИ-3 (Россия) регламентирует общая статья ГФ [9].

Масло шиповника получали из плодов и семян двумя методами: экстракцией органическим растворителем *n* – гексаном в аппарате Сокслета и сверхкритической флюидной экстракцией согласно [16-18]. Экстрагирование в аппарате Сокслета проводили 12 часов со скоростью слива 3-4 слива в час. Органический растворитель *n*-гексан отделяли от масла с помощью вакуумного испарителя. В каче-

стве растворителя при СКФЭ использовали углекислый газ. При получении масла СКФЭ использовали высушенное и измельченное до фракции 0,1-1,0 мм на лабораторной мельнице сырье. Пробу измельченных плодов шиповника помещали в автоклав (V=200,0 мл) и обрабатывали под давлением CO₂ при температуре 40 °С. Получали масло с использованием лабораторной экстракционной системы SFE1000M1-2-FMC-50 (Waters Corporation США).

С целью стандартизации полученных масел определили их товароведческие показатели по соответствующим методикам ГФ [9-10, 19-21].

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Микроскопическим методом анализа изучены гистологические признаки плодов и корней шиповника острозубчатого. Наблюдаются характерные признаки: клетки мякоти, содержащие оранжево-красные глыбки хромопластов и многочисленные друзы оксалата кальция; каменистые клетки перикарпия, расположенные группами; многочисленные очень крупные прямые и мелкие извилистые волоски. На срезе корня наблюдаются четко выраженные две системы тканей. Блок покровных тканей представлен пробковевшими и неопробковевшими клетками. Внутренняя часть центрального цилиндра представлена проводящим пучком, а

также различимы сердцевидные лучи, содержащие от двух до шести рядов клеток.

Результаты определения доброкачественности представлены в табл. 2 и 3. Полученные экспериментальные данные позволяют судить о подлинности и доброкачественности сырья, о его соответствии требованиям ГФ XIII ФС «Fructus Rozae», ГОСТ 1994-93 «Плоды шиповника» [10-11] и рекомендовать для дальнейшего использования в качестве ЛРС.

Согласно требованиям научно-технической документации (НТД) содержание экстрактивных веществ должно быть не менее 25%. Из данных, представленных в табл. 3, можно предположить, что лучшим экстрагентом является вода и водно-спиртовые растворы более низкой концентрации, что связано с растворимостью БАВ. С целью изучения динамики накопления БАВ (на примере аскорбиновой кислоты и дубильных веществ) в зависимости от климатогеографических зон, исследованы плоды шиповника, собранные в разных районах РД, данные представлены в табл. 4.

Содержание аскорбиновой кислоты в плодах шиповника возрастает по мере увеличения высоты над уровнем моря, при этом количество дубильных веществ уменьшается. Повышенное содержание витамина С у растений, обитающих в горах, наблюдается в связи с тем, что при относи-

Таблица 2

Числовые показатели доброкачественности

| Показатели доброкачественности | Объекты | | | | |
|--------------------------------|----------|---------|-----------|-----------|----------------------|
| | плоды, % | | корень, % | стебли, % | требования НТД [4-5] |
| | мякоть | семена | | | |
| Влажность | 11,6±0,6 | 8,3±0,6 | 7,2±0,2 | 9,4±0,3 | не более 15,0% |
| Зола общая | 2,5±0,5 | 1,7±0,6 | 2,4±0,3 | 2,6±0,2 | не более 3,0% |
| Зола, нерастворимая в 10% HCl | 0,5±0,1 | 0,7±0,1 | 0,9±0,1 | 0,7±0,1 | не более 1,0% |

Таблица 3

Содержание экстрактивных веществ (%) в мякоти и семенах шиповника

| Экстрагент | ЛРС – плоды шиповника | |
|---------------------|-----------------------|--------|
| | мякоть | семена |
| Вода | 34,0 | 5,5 |
| Спирт этиловый, 30% | 28,5 | 4,1 |
| Спирт этиловый, 40% | 24,0 | 3,4 |
| Спирт этиловый, 70% | 21,6 | 1,3 |

Таблица 4

Накопление БАВ в плодах шиповника в зависимости от климатогеографических зон

| Район РД | Высота над уровнем моря, м | Содержание БАВ | | | |
|----------------|----------------------------|----------------------|------|--------------------|-----|
| | | Аскорбиновая кислота | | Дубильные вещества | |
| | | мг/100 г | % | мг/100 г | % |
| Сергокалинский | 400 – 1000 | 6800 | 6,8 | 5200 | 5,2 |
| Левашинский | 1100 – 1200 | 10000 | 10,0 | 4700 | 4,7 |
| Лакский | 1500 – 2100 | 12200 | 12,2 | 4100 | 4,1 |
| Гумбетовский | 2500 | 13000 | 13,0 | 3300 | 3,3 |
| Кулинский | 3000 | 15600 | 15,6 | 2600 | 2,6 |

тельно низких температурах витамин С образуется более энергично. С повышением температуры наблюдается более активное разрушение витамина и уменьшение интенсивности его синтеза. На синтез витамина С оказывает влияние и свет – аскорбиновая кислота может образоваться и при недостатке света, но при достаточном освещении ее накапливается в тканях значительно больше.

Данные по содержанию водорастворимых витаминов в плодах шиповника, произрастающего на территории РД, представлены в табл. 5.

Таблица 5
Содержание водорастворимых витаминов в плодах шиповника, произрастающего в Сергокалинском районе РД

| Водорастворимый витамин | Содержание, мг/100г | pH растворов - экстрагентов |
|-------------------------|---------------------|-----------------------------|
| Тиамин | 0,17 | 3,1 |
| Рибофлавин | 0,51 | 3,5 |
| Фолиевая кислота | 131,53 | 6,8 |
| Никотиновая кислота | 0,77 | 5,3 |
| Рутин | 1802,0 | 6,4 |

Из данных табл. 5 следует, что при выделении витаминов из плодов шиповника тиамин существует преимущественно в форме двухзарядного катиона, никотиновая кислота – преимущественно в виде двухзарядного аниона, рутин – в виде одной и двухзарядных анионов, фолиевая кислота – в виде однозарядного аниона.

В результате фитохимического анализа плодов, стеблей и корней шиповника количественно определены следующие БАВ: аскорбиновая кислота, дубильные вещества, полисахариды, пектиновые вещества и т.д. Данные по определению массовой концентрации свободных органических кислот в водной вытяжке из плодов шиповника методом капиллярного электрофореза представлены в табл. 6.

В табл. 7 представлены данные количественного определения в объектах исследования аскорбиновой кислоты фотоколориметрическим методом, дубильных и легко окисляемых веществ – методом перманганатометрического титрования.

Таблица 7
Содержание биологически активных веществ в шиповнике, произрастающем в Сергокалинском районе РД

| БАВ | Объекты | | | | | | | |
|----------------------|----------|-----|----------|-----|---------------|------|---------------|-----|
| | корень | | стебли | | мякоть плодов | | семена плодов | |
| | мг/100 г | % | мг/100 г | % | мг/100 г | % | мг/100 г | % |
| Аскорбиновая кислота | 2400 | 2,4 | 9700 | 9,7 | 10100 | 10,1 | 2900 | 2,9 |
| Дубильные вещества | 600 | 0,6 | 2500 | 2,5 | 2800 | 2,8 | 800 | 0,8 |
| Пектиновые вещества | 6300 | 6,3 | 5200 | 5,2 | 13600 | 13,6 | 4100 | 4,1 |
| Полисахариды | 5300 | 5,3 | 5900 | 5,9 | 11700 | 11,7 | 1700 | 1,7 |
| Глюкоза | 100 | 0,1 | 100 | 0,1 | 500 | 0,5 | - | - |
| Органические кислоты | 3000 | 3,0 | 3100 | 3,1 | 4500 | 4,5 | 1300 | 1,3 |

Таблица 6
Содержание органических кислот в водном извлечении плодов шиповника, произрастающего в Сергокалинском районе РД

| Органические кислоты | Содержание, мг/100г |
|----------------------|---------------------|
| Щавелевая | 2182,1 |
| Яблочная | 179,3 |
| Лимонная | 1990,9 |
| Молочная | 475,1 |
| Фосфорная | 71,8 |
| Уксусная | 5461,0 |

Многокомпонентный, богатый состав шиповника, о чем позволяют судить полученные данные, предопределяет его использование в качестве компонента биологически активных добавок (БАД), лекарственных средств, как профилактическое средство. Аскорбиновая кислота является лабильным и легко окисляемым веществом, переходящим в совершенно неустойчивую дегидроформу, которая, в свою очередь, переходит в необратимо окисленное, биологически неактивное состояние:



В связи с этим, вопрос хранения шиповника и продукции, изготавливаемой из него, заслуживает особого внимания. Стойкость аскорбиновой кислоты в растительных продуктах зависит от активности аскорбиназы (специфического фермента), которая в определенных количествах присутствует во всех растительных тканях. Установлено, что аскорбиназа инактивируется при температуре кипения воды, но не полностью, а приблизительно на 80-85 % от ее первоначальной активности [7, 22]. Данные по определению содержания аскорбиновой кислоты в водных извлечениях шиповника представлены на рис. 1. Более щадящими для количественного содержания аскорбиновой кислоты являются условия получения настоя, в котором было определено также и содержание суммы органических кислот (0,21%).

Таблица 7

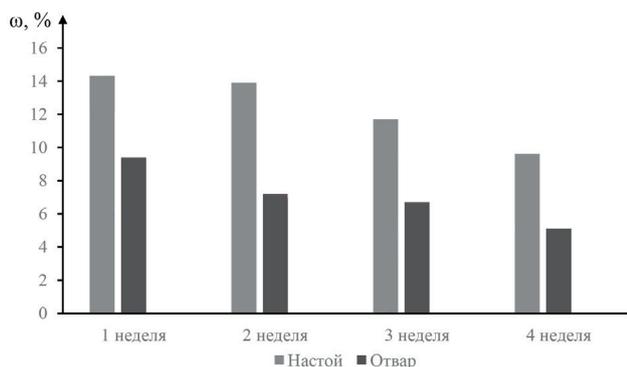


Рис. 1. Содержание аскорбиновой кислоты в настое и отваре шиповника в зависимости от длительности хранения (%)

На рис. 2 представлены данные по содержанию аскорбиновой кислоты в сиропе шиповника в зависимости от срока хранения (от 1 до 3 лет) при одинаковых условиях. Процесс разрушения аскорбиновой кислоты идет более интенсивно в первые месяцы хранения, затем он замедляется, а потом и вовсе приостанавливается.

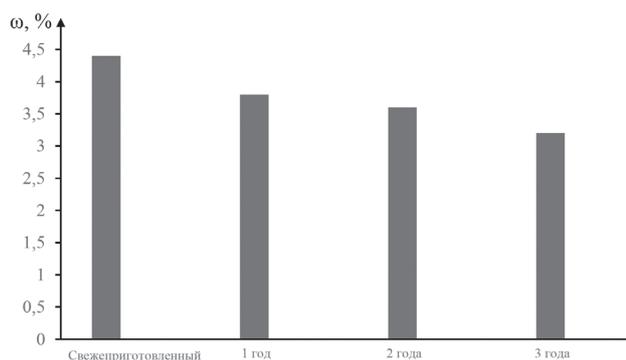


Рис. 2. Содержание аскорбиновой кислоты в сиропе шиповника в зависимости от длительности хранения (%)

Выход масла, полученного экстракцией органическим растворителем (*n*-гексаном), составляет 1,8% из мякоти плодов и 7,3% из семян; оно представляет собой маслянистую жидкость бурого цвета. Масло, полученное СКФЭ, представляет собой маслянистую жидкость с характерным, специфическим запахом оранжевого цвета, горьковатое на вкус. В мякоти плодов шиповника мас-

ла содержится 2,6%, а в семенах – 9,5%. Данные по содержанию товароведческих показателей полученных масел представлены в табл. 8.

Представленные данные позволяют судить о том, что масло шиповника, полученное СКФЭ, содержит свободных жирных кислот в большем количестве, что оказывает влияние на показатель кислотного числа. В масле шиповника, полученном экстракцией органическим растворителем, количественное содержание высокомолекулярных кислот выше относительно низкомолекулярных, на что указывает число омыления. Йодное число масла шиповника, полученного СКФЭ выше относительно йодного числа масла, полученного экстракцией с помощью гексана, что указывает на содержание в нем ненасыщенных жирных кислот в большем количестве. Эфирное число показывает содержание сложных эфиров жирных кислот и, по представленным экспериментальным данным видно, что их в меньшем количестве содержится в масле шиповника, полученном СКФЭ.

Из всего выше сказанного следует, что масло шиповника, полученное СКФЭ, в большей степени соответствует требованиям НТД по химическим характеристикам. Также, к преимуществам использования СКФЭ можно отнести высокую растворяющую способность, дешевизну и доступность. Углекислый газ имеет относительно невысокие критические параметры: $T_{крит} = 30,9 \text{ } ^\circ\text{C}$; $P_{крит} = 72,8 \text{ атм}$; критическая плотность $0,469 \text{ г/см}^3$. Более того, сверхкритический CO_2 как селективный неполярный растворитель, позволяет отделить желаемые составляющие, исключая возможность включения токсических остатков растворителей в экстрактах.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Плоды шиповника являются источником водорастворимых витаминов, органических кислот, флавоноидов, полисахаридов и других веществ. По соответствующим методикам ГФ XIII ФС «Fructus Rosae», ГОСТ 1994-93 «Плоды шиповника» определена доброкачественность ЛРС. Полученные экспериментальные данные позволяют судить о подлинности и доброкачественности сырья

Таблица 8

Товароведческие показатели масла шиповника

| Основные параметры | Методы получения масла | | Существующие данные |
|--------------------|------------------------|---------------------|---------------------|
| | СКФЭ | Экстракция гексаном | |
| Кислотное число | 8,4 | 6,2 | 1,8-7,5 |
| Число омыления | 186,3 | 223,7 | 185,0-209,0 |
| Йодное число | 172,1 | 142,1 | 175,0-195,0 |
| Эфирное число | 177,9 | 217,5 | — |

и рекомендовать его для дальнейшего использования в качестве компонента БАД, лекарственных и профилактических средств.

На динамику накопления БАВ влияют освещенность и температура окружающей среды, высота над уровнем моря и другие факторы, связанные с климатогеографическими зонами произрастания шиповника. Определено содержание БАВ в объектах исследования: водорастворимых витаминов – флуориметрическим методом; содержание органических кислот – методом капиллярного электрофореза; аскорбиновой кислоты – фотоколориметрическим методом; дубильных и легко окисляемых веществ – методом перманганатометрического титрования. Изучено влияние срока хранения и условий получения лекарственных форм на содержание в них БАВ.

Выход масла, полученного экстракцией органическим растворителем (*n*-гексаном), составил 1,8% из мякоти плодов и 7,3% из семян. В результате определения товароведческих показателей полученных масел, можно утверждать, что масло шиповника, полученное СКФЭ, в большей степени соответствует требованиям НТД по химическим характеристикам.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кокаева Ф.Ф., Джатиева Д.Н. Изучение химического состава плодов шиповника (*Rosa majalis*) / Ф.Ф. Кокаева, Д.Н. Джатиева // Известия Горского государственного аграрного университета. – 2018. – Т. 55. – № 1. – С. 120-124.
2. Акимов М.Ю. Биологическая ценность плодов и ягод российского производства / М.Ю. Акимов, В.В. Бессонов, В.М. Коденцова, К.И. Эллер, О.А. Вржесинская, НА. Бекетова, О.В. Кошелева, М.Н. Богачук, А.Д. Малинкин, М.А. Макаренко, Л.В. Шевякова, И.Б. Перова, Е.В. Рылина, В.Н. Макаров, Т.В. Жидехина, В.А. Кольцов, А.Н. Юшков, А.А. Новоторцев, Д.М. Брыксин, Н.В. Хромов // Вопросы питания. – 2020. – Т. 89. – № 4. – С. 220-232.
3. Алексашина С.А., Макарова Н.В., Деменина Л.Г. Антиоксидантный потенциал плодов шиповника / С.А. Алексашина, Н.В. Макарова, Л.Г. Деменина // Вопросы питания. – 2019. – Т. 88. – № 3. – С. 84-89.
4. Егорова И.Н. Оценка содержания биологически активных соединений в плодах шиповника майского (*Rosa majalis* herrm.) флоры Кузбасса / И.Н. Егорова, Е.М. Мальцева, В.В. Большаков // Медико-фармацевтический журнал «Пульс». – 2021. – Т. 23. – № 5. – С. 47-51.
5. Салманов М.М. Влияние экологических условий и сортовых особенностей на химико-технологические свойства и качество ягодных культур / М.М. Салманов, Т.А. Исригова, К.М. Салманов, В.С. Исригова, Т. Р. Тагиев, Г. М. Алигаджиев, Д. А. Алиева, Е.В. Санникова, Д.С. Таибова, А.Н. Сайпуллаева // Известия Дагестанского ГАУ. – 2020. – Т. 1. – № 5. – С. 55-59.
6. Елисеева Т. Шиповник / Т. Елисеева, А. Ямпольский // Журнал здорового питания и диетологии. – 2020. – Т. 11. – № 1. – С. 67-77.
7. Ламан Н.А., Копылова Н.А. Шиповник – природный концентрат витаминов и антиоксидантов / Н.А. Ламан, Н.А. Копылова // Наука и инновации. – 2017. – Т. 10. – № 176. – С.45-49.
8. Лавренов В.К. Полная энциклопедия лекарственных растений / В.К. Лавренов. – Москва, ОЛМА. – ПРЕСС, 1999. – 816 с.
9. Государственная фармакопея СССР. 11 изд. Вып. 2. Москва, Медицина, 1989. – 398 с.
10. Государственная фармакопея Российской Федерации. XIII изд. Москва, 2015. – 1004 с.
11. Жданов Д.А. Актуальные аспекты контроля качества и стандартизации плодов шиповника / Д.А. Жданов, В.А. Куркин, В.Б. Браславский, А.И. Агапов // Разработка и регистрация лекарственных средств. – 2021. – Т. 10. – № 3. – С. 167-175.
12. Селеменев В.Ф. Витамины как объекты пищевой химии и фармакологии / В.Ф. Селеменев, Л.В. Рудакова, О.Б. Рудаков, Н. А. Беланова, Н.В. Мироненко. – Воронеж, Научная книга, 2022. – 212 с.
13. Сергунова Е.В. Определение содержания биологически активных веществ в плодах шиповника, экстракте шиповника сухом и пищевом продукте, обогащенном экстрактом шиповника сухим / Е.В. Сергунова, И.А. Самылина, Д.М. Мухамеджанова // Фармация на современном этапе - проблемы и достижения: Научные труды НИИ Фармации. – 2000. – Т. 39. – Ч. 2. – С. 269-271.
14. Сурсякова В.В. Определение органических кислот во фруктовых и овощных соках методом капиллярного электрофореза / В.В. Сурсякова, Г.В. Бурмакина, А.И. Рубайло. // Journal of Siberian Federal University. Chemistry. – 2016. – Т. 9. – № 1. – С. 100-108.
15. Минина С.А., Каухова И.Е. Химия и технология фитопрепаратов / С.А. Минина, И.Е. Каухова. – Москва, ГЭОТАР-Медиа, 2009. – 285 с.
16. Stahl E. Verdichtete Gase zur Extraktion und Raffination / E. Stahl, K.W. Quirin, D. Gerard. Berlin, Heidelberg, New York, London, Paris, Tokyo: Springer, 1987. – p. 260.
17. Магомедова З.М. Исследование фитохимического состава шиповника / З.М. Магомедова,

М.Г. Гасанова // Вестник Дагестанского государственного университета. Серия 1. Естественные науки. – 2016. – Т. 31. – № 2. – С. 54-59.

18. ГОСТ Р 51486-99 Масла растительные и жиры животные. Получение метиловых эфиров жирных кислот. Москва, Госстандарт России, 1999. – С. 171-177.

19. ГОСТ 5476-80 Масла растительные. Методы определения кислотного числа. Москва, Госстандарт России, 2001. – С. 24-30.

Дагестанский государственный университет

* Магомедова Зарема Магомедовна, к.х.н., доцент кафедры аналитической и фармацевтической химии

E-mail: mzm70@mail.ru

Дагестанский федеральный исследовательский центр Российской академии наук

Увайсова Саида Магомедзагировна, научный сотрудник лаборатории комплексных исследований природных ресурсов Западно-Каспийского региона Прикаспийского института биологических ресурсов

E-mail: smuvaisova@mail.ru

20. ГОСТ 5475-69 Масла растительные. Методы определения йодного числа. Москва, Госстандарт Союза ССР, 1970. – С. 18-23.

21. ГОСТ 5478-90 Масла растительные. Методы определения числа омыления. Москва, Госстандарт России, 1992. – С. 39-41.

22. Кондрусев А.И. Витамины и ионизирующая радиация / А.И. Кондрусев, В.Б. Спиричев, К.С. Чертков, К.С. Рымаренко // Химико-фармацевтический журнал. – 1990. – № 1. – С. 4-9.

Dagestan State University

* Magomedova Zarema M., PhD., Associate Professor of the Department of Analytical and Pharmaceutical Chemistry

e-mail: mzm70@mail.ru

Dagestan Federal Research Centre of Russian Academy of Sciences

Uvaysova Saida M., Researcher Laboratory of complex researches of the West-Caspian region natural resources of the Precaspian Institute of biological resources

E-mail: smuvaisova@mail.ru

PHYTOCHEMICAL STUDY OF ROSE HIP FRUITS AND OIL

Z.M. Magomedova¹, S.M. Uvaysova²

¹Dagestan State University

²Dagestan Federal Research Center of Russian Academy of Sciences

Abstract. Rosehip fruits are pharmacopoeia medicinal plant raw materials that are widely used in both folk and traditional medicine. They are part of medicines, extracts, collections, syrups, etc. Rosehip seeds are used to produce oil, which is widely used as a wound healing drug. It has powerful regenerating and antioxidant properties due to the content of polyunsaturated fatty acids and fat-soluble vitamins in them, it is used as a preventive agent for vascular damage and atherosclerosis. Supercritical fluid extracts and oils are the raw materials for the production of high-quality pharmaceutical, food and cosmetic products. Extraction with carbon dioxide has a significant advantage over extraction with organic solvents, since this method allows you to preserve natural biologically active substances in the oil that do not need further purification. Changing the parameters by extraction (pressure and temperature), extracts with different biological activity can be obtained. The purpose of the study is a phytochemical analysis of the fruits, roots and stems of rosehip harvested in the foothill part of Dagestan, obtaining rosehip oil and determining its quality indicators. The object of the study is fruits (seeds and pulp), root, stems and rosehip oil *Rosa oxyodon Boiss L.* The quality assessment of medicinal plant raw materials was carried out according to standard methods State Pharmacopoeia X and XI, numerical indicators of goodness meet the requirements of State Pharmacopoeia and the corresponding pharmacopoeia article. The content of biologically active substances (ascorbic acid, tannins and pectins, polysaccharides and glucose, organic acids) in plant raw materials was determined. The effect of the duration of storage of medicinal forms of rosehip (infusion, decoction and syrup) on the content of ascorbic acid was revealed. By extraction of hexane and supercritical fluid extracts from rosehip fruits, oil was obtained. The yield of the oil obtained by hexane extraction was 1,8% by weight from the pulp of fruits and 7,3% by weight of seeds, and the oil obtained by supercritical fluid extracts contains 2,6% in the pulp of rosehip fruits and 9,5% in seeds. According to the appropriate methods of State Pharmacopoeia X and XI, its commodity indicators were determined: acid, iodine and ether numbers, saponification number.

Keywords: rosehip, supercritical fluid extracts, biologically active substances, biologically active substances, rosehip oil.

REFERENCES

1. Kokaeva F.F. Izuchenie himicheskogo sostava plodov shipovnika (*Rosa majalis*) / F.F. Kokaeva, D.N. Dzhatieva // *Izvestija Gorskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. – 2018. – V. 55. – № 1. – P. 120-124.
2. Akimov M.Ju. Biologicheskaja cennost' plodov i jagod rossijskogo proizvodstva / M.Ju. Akimov, V.V. Bessonov, V.M. Kodencova, K.I. Jeller, O.A. Vrzhesinskaja, N.A. Beketova, O.V. Kosheleva, M.N. Bogachuk, A.D. Malinkin, M.A. Makarenko, L.V. Shevjakova, I.B. Perova, E.V. Rylina, V.N. Makarov, T.V. Zhidehina, V.A. Kol'cov, A.N. Jushkov, A.A. Novotorcev, D.M. Bryksin, N.V. Hromov // *Voprosy pitaniya*. – 2020. – V. 89. – № 4. – P. 220-232.
3. Aleksashina S.A. Antioksidantnyj potencial plodov shipovnika / S.A. Aleksashina, N.V. Makarova, L.G. Demenina // *Voprosy pitaniya*. – 2019. – V. 88. – № 3. – P. 84-89.
4. Egorova I.N. Ocenka sodержanija biologicheskii aktivnyh soedinenij v plodah shipovnika majskogo (*Rosa majalis* herrm.) flory Kuzbassa / I.N. Egorova, E.M. Mal'ceva, V.V. Bol'shakov // *Mediko-farmaceuticheskij zhurnal «Pul's»*. – 2021. – V. 23. – № 5. – P. 47-51.
5. Salmanov M.M. Vlijanie jekologicheskii uslovij i sortovyh osobennostej na himiko-tehnologicheskii svojstva i kachestvo jagodnyh kul'tur / M.M. Salmanov, T.A. Isrigova, K.M. Salmanov, V.S. Isrigova, T. R. Tagiev, G. M. Aligadzhev, D. A. Alieva, E.V. Sannikova, D.S. Taibova, A.N. Sajpullaeva // *Izvestija Dagestanskogo GAU*. – 2020. – V. 1. – № 5. – P. 55-59.
6. Eliseeva T. Shipovnik / T. Eliseeva, A. Jampol'skij // *Zhurnal zdorovogo pitaniya i dietologii*. – 2020. – V. 11. – № 1. – P. 67-77.
7. Laman N.A. Shipovnik – prirodnyj koncentrat vitaminov i antioksidantov / N.A. Laman, N.A. Kopylova // *Nauka i innovacii*. – 2017. – V. 10. – № 176. – P. 45-49.
8. Lavrenov V.K. Polnaja jenciklopedija lekarstvennyh rastenij / V.K. Lavrenov. – Moskva, OLMA. – PRESS, 1999. – 816 s.
9. Gosudarstvennaja farmakopeja SSSR. 11 izd. Vyp. 2. Moskva, Medicina, 1989. – 398 s.
10. Gosudarstvennaja farmakopeja Rossijskoj Federacii. XIII izd. Moskva, 2015. – 1004 s.
11. Zhdanov D.A. Aktual'nye aspekty kontrolja kachestva i standartizacii plodov shipovnika / D.A. Zhdanov, V.A. Kurkin, V.B. Braslavskij, A.I. Agapov // *Razrabotka i registracija lekarstvennyh sredstv*. – 2021. – V. 10. – № 3. – P. 167-175.
12. Selemenev V.F. Vitaminy kak ob#ekty pishhevoj himii i farmakologii / V.F. Selemenev, L.V. Rudakova, O.B. Rudakov, N. A. Belanova, N.V. Mironenko. – Voronezh, Nauchnaja kniga, 2022. – 212 s.
13. Sergunova E.V. Opredelenie sodержanija biologicheskii aktivnyh veshhestv v plodah shipovnika, jekstrakte shipovnika suhom i pishhevom produkte, obogashhenom jekstraktom shipovnika suhim / E.V. Sergunova, I.A. Samylina, D.M. Muhamedzhanova // *Farmacija na sovremennom jetape - problemy i dostizhenija: Nauchnye trudy NII Farmacii*. – 2000. – V. 39. – Ch. 2. – P. 269-271.
14. Sursjakova V.V. Opredelenie organicheskii kislot vo fruktovyh i ovoshhnyh sokah metodom kapilljarnogo jelektroforeza / V.V. Sursjakova, G.V. Burmakina, A.I. Rubajlo. // *Journal of Siberian Federal University. Chemistry*. – 2016. – V. 9. – № 1. – P. 100-108.
15. Minina S.A. Himija i tehnologija fitopreparatov / S.A. Minina, I.E. Kauhova. – Moskva, GJeOTAR-Media, 2009. – 285 s.
16. Stahl E. Verdichtete Gase zur Extraktion und Raffination / E. Stahl, K.W. Quirin, D. Gerard. Berlin, Heidelberg, New York, London, Paris, Tokyo: Springer, 1987. – p. 260.
17. Magomedova Z.M. Issledovanie fitohimicheskogo sostava shipovnika / Z.M. Magomedova, M.G. Gasanova // *Vestnik Dagestanskogo gosudarstvennogo universiteta. Serija 1. Estestvennye nauki*. – 2016. – V. 31. – № 2. – P. 54-59.
18. GOST R 51486-99 Masla rastitel'nye i zhiry zhivotnye. Poluchenie metilovyh jefirov zhirnyh kislot. Moskva, Gosstandart Rossii, 1999. – P. 171-177.
19. GOST 5476-80 Masla rastitel'nye. Metody opredelenija kislotnogo chisla. Moskva, Gosstandart Rossii, 2001. – P. 24-30.
20. GOST 5475-69 Masla rastitel'nye. Metody opredelenija jodnogo chisla. Moskva, Gosstandart Sojuza SSR, 1970. – P. 18-23.
21. GOST 5478-90 Masla rastitel'nye. Metody opredelenija chisla omylenija. Moskva, Gosstandart Rossii, 1992. – P. 39-41.
22. Kondrusev A.I. Vitaminy i ionizirujushhaja radiacija / A.I. Kondrusev, V.B. Spirichev, K.S. Chertkov, K.S. Rymarenko // *Himiko-farmaceuticheskij zhurnal*. – 1990. – № 1. – P. 4-9.