

**ТЕХНОЛОГО-АНАЛИТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ
ВОДНЫХ ИЗВЛЕЧЕНИЙ ИЗ КОРНЕВИЩ БАДАНА**

© Н.Г. Селезнев, Е.А. Кузнецова, В.А. Тимофеева, М.А. Фролова

Рязанский государственный медицинский университет имени академика И.П. Павлова,
Рязань, Российская Федерация

Цель. Изучение технологии изготовления водных извлечений из корневищ бадана с установлением их показателей качества.

Материалы и методы. Объектом исследования являлись водные извлечения, изготовленные из порошоканных корневищ бадана в фильтр-пакетах (1,5 г) и из измельченных корневищ бадана, фасованных в пачки (50 г). Из указанного сырья готовились водные извлечения методом горячего настаивания с водой по инструкции на упаковке с сырьем. Идентификацию в извлечениях арбутина проводили цветной реакцией с кристалликом железа закисного сульфата, тонкослойной хроматографией извлечений на пластинах Sorbfill в системе растворителей этилацетат – муравьиная кислота – вода. Проявители: 1% спиртовой раствор 2,6-дихлорхинонхлоримида, 2% раствор натрия карбоната. Дубильные вещества идентифицировались с 1% раствором железоаммониевых квасцов. Количественное определение арбутина в извлечениях проводилось хроматоспектрофотометрическим методом при длине волны 282 нм с расчетом его в пробе через удельный показатель поглощения равный 72,23. Количественное определение дубильных веществ в извлечении проводили по фармакопейному методу 1 определения дубильных веществ в сырье и лекарственных препаратах. Сухой остаток, рН извлечений определяли фармакопейными методами. Результаты обработаны статистически.

Результаты. Изученные водные извлечения бадана, изготовленные по двум составам и технологиям представляли собой жидкости желто-коричневого цвета со слабым запахом, вяжущим вкусом. Сухой остаток составлял 0,022-0,025%, содержание арбутина составляло 0,34-0,36%, дубильных веществ 2,07-2,57%. Значение рН извлечения из порошоканного сырья в фильтр-пакете составляло 5,45, из измельченного сырья 6,58.

Заключение. В работе впервые проведено комплексное технологическое исследование водных извлечений из корневищ бадана изготовленных согласно технологии и составам, приведенных в инструкции на упаковке с сырьем. Современными фармакопейными методами качественного и количественного анализа проведена идентификация и количественный анализ действующих веществ фенолгликозида арбутина и дубильных веществ. Установлены показатели качества по описанию, величинам сухого остатка, рН, содержанию арбутина, дубильных веществ.

Ключевые слова: водные извлечения, бадан, показатели качества.

**TECHNOLOGICAL AND ANALYTICAL STUDY OF WATER EXTRACTS
FROM THE RHIZOMES OF THE HOOD**

N.G. Seleznev, E.A. Kuznecova, V.A. Timofeeva, M.A. Frolova

Ryazan State Medical University, Ryazan, Russian Federation



Aim. Study of the technology of making water extracts from the rhizomes of badan with the establishment of their quality indicators.

Materials and Methods. The object of the study was water extracts made from powdered balanic rhizomes in filter bags (1.5 g) and from crushed rhizomes of baked beans packed in packs (50 g). From this raw material, aqueous extracts were prepared by the method of hot infusion with water according to instructions on the packaging with raw materials. Identification in extracts of arbutin was carried out by color reaction with iron oxide ferrous sulfate, thin-layer chromatography of extracts on Sorbfill plates in the solvent system ethyl acetate-formic acid-water. Developers: 1% alcohol solution of 2,6-dichloroquinone chloroimide, 2% sodium carbonate solution. Tannins were identified with a 1% solution of iron ammonium alum. The quantitative determination of arbutin in the extracts was carried out by the chromatographic spectrophotometric method at a wavelength of 282 nm with the calculation of it in the sample through a specific absorption index of 72.23. The quantitative determination of tannins in the extraction was carried out according to the pharmacopoeial method 1 for the determination of tannins in raw materials and medicinal preparations. The dry residue, the pH of the extracts, was determined by pharmacopoeia techniques and methods. The results are statistically processed.

Results. The studied water extracts of badan made on two compositions and technologies were liquid of a yellow-brown color with a weak smell, astringent taste. The dry residue was 0.022-0.025%, the content of arbutin was 0.34-0.36%, tannins 2.07-2.57%. The pH of the extraction from the powdered raw material in the filter bag was 5.45, from the crushed material 6.58.

Conclusion. In the work for the first time, a complex technological and analytical study of aqueous extracts from the rhizomes of badan made according to the technology and the compositions given in the instructions on the packaging with raw materials was conducted. Modern pharmacopoeial methods of qualitative and quantitative analysis identified the active substances phenol glycoside arbutin and tannins. Quality indicators have been established by description, dry residue, pH, arbutin content, tannins.

Keywords: *water extracts, badan, quality indicators.*

Бадан толстолистный (*Bergénia crassifolia*) многолетнее травянистое растение семейства камнеломковых (*Saxifragaceae*), корневища которого содержат комплекс биологически активных веществ (БАВ): дубильные вещества (до 25-27%), фенологликозиды (арбутин), катехин, галловую кислоту. Присутствуют так же изокумарин, бергенин, крахмал. Применяют в медицинской практике в виде водных извлечений как наружное вяжущее средство [1].

На фармацевтическом рынке формы выпуска корневищ бадана представлены фильтр-пакетами с порошкованным корневищем бадана (1,5 г) и измельченными корневищами бадана фасованных в пачки (5 г). Из указанного сырья потребитель на дому по инструкции на упаковке готовит водные извлечения.

Разработка и стандартизация лекарственных растительных препаратов долж-

на обеспечивать их качество, эффективность и безопасность [2].

В доступной нам литературе, а так же в нормативных документах, мы не нашли информации об экстрагируемости фенологликозидов, дубильных веществ, как основных групп БАВ корневищ бадана в водные извлечения, изготавливаемых на дому потребителем по инструкции на упаковке с сырьем. Следует отметить, что оценка качества подобных водных извлечений, в том числе содержания действующих веществ, является актуальной [3].

Целью нашей работы являлось изучение технологии изготовления водных извлечений из корневищ бадана с установлением их показателей качества.

Материалы и методы

Объектом исследования являлось порошкованное сырье корневищ бадана в

фильтр-пакетах (1,5 г) производителя ОАО «Красногорсклексредства» и измельченные корневища бадана, фасованные в пакеты (50 г) производителя ЗАО «Иван-чай». Из указанного сырья готовились водные извлечения методом горячего настаивания с водой по инструкции на упаковке с

сырьем. Составы и технология их изготовления предлагаемые потребителям представлена в таблице 1.

При проведении качественного и количественного определения арбутина использовали стандартный образец арбутина производителя ООО «Фитопанацея».

Таблица 1

Составы и технология водных извлечений из корневищ бадана

Состав №1	Состав №2
Около 3 г (1 чайная ложка) измельченных корневищ помещают в эмалированную посуду, заливают 200 мл (1 стакан) кипятка, закрывают крышкой и нагревают на кипящей водяной бане 30 минут. Процеживают, не охлаждая. Оставшееся сырье отжимают. Объем полученного отвара доводят кипяченой водой до 200 мл.	2 фильтр-пакета (3 г) помещают в эмалированную посуду, заливают 200 мл (1 стакан) кипятка, накрывают и настаивают 30 минут, периодически надавливая на пакетики ложкой, отжимают. Объем полученного отвара доводят кипяченой водой до 200 мл.

Экстрагируемость фенолгликозида-арбутина и дубильных веществ оценивалась качественным и количественным анализом.

Наличие в водных извлечениях из корневищ бадана арбутина определялось качественной реакцией с кристалликами железа закисного сульфата. Дубильные вещества идентифицировали с 1% раствором железоммониевых квасцов.

УФ-спектр водного извлечения из бадана снимали на регистрирующем спектрофотометре Thermo Scientific.

Дополнительную идентификацию арбутина в извлечении из корневищ бадана проводили методом тонкослойной хроматографии восходящим способом по известной методике [4]. В качестве носителя использовали пластины Sorbfil, система растворителей этилацетат – муравьиная кислота безводная – вода (88:6:6). На пластинку наносили по 5 мкл раствора стандартного образца арбутина и 5 мкл водного извлечения бадана.

Пластинку с пробами сушили на воздухе, затем проводили хроматографирование, по окончании которого удаляли следы растворителей. Затем хроматограмму обрабатывали вначале 1% спиртовым раствором 2,6-дихлорхинонхлоримида, про-

водили сушку хроматограммы, после чего проводили обработку хроматограммы 2% водным раствором натрия карбоната, сушили, просматривали при дневном свете.

Сухой остаток определяли фармакопейным методом [5], pH водных извлечений измеряли с помощью pH-метра pH 211 Microprocessor pH Meter в соответствии фармакопейного метода [6].

Проводилось количественное определение арбутина и дубильных веществ в извлечениях.

Содержание арбутина в извлечениях определялось хроматоспектрофотометрическим методом, адаптированным к водным извлечениям. Анализ УФ-спектра водного извлечения из бадана (рис. 1) показал наличие в нем максимума поглощения с аналитической длиной волны при 282 нм, характерной для арбутина [7]. Содержание арбутина и рассчитывалось по формуле [7,8]:

$$X = \frac{D \cdot 25 \cdot k}{72,23 \cdot 0,3},$$

где D – оптическая плотность элюата при длине волны 282 нм;

k – коэффициент неполного элюирования равный 1,14025;

0,3 – объем пробы взятой на анализ, 72,23 – удельный показатель поглощения арбутина.

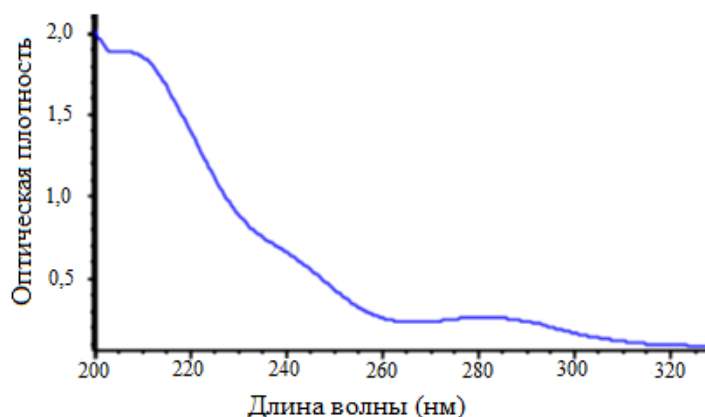


Рис. 1. УФ-спектр извлечения из корневищ бадана

Содержание дубильных веществ в водных извлечениях (в пересчете на танин) определялось по методу 1 [9]. Метод основан на способности дубильных веществ быстро окисляться стандартным раствором калия перманганата в сильно разбавленном кислом растворе в присутствии индикатора и катализатора индиго-сульфокислоты.

Содержание суммы дубильных веществ в пересчете на танин в процентах (X) вычисляли по формуле:

$$X = \frac{(V - V_1) \cdot 0,004157 \cdot 250 \cdot 100}{a \cdot 25},$$

где V – объем раствора 0,02 М калия перманганата, израсходованного на титрование водного извлечения, мл;

V_1 – объем раствора 0,02 М калия перманганата, израсходованного на титрование в контрольном опыте, мл;

0,004157 – количество дубильных веществ, соответствующее 1 мл калия перманганата раствора 0,02 М (в пересчете на танин), г;

a – навеска сырья, г на 200 мл извлечения;

250 – общий объем водного извлечения, мл;

25 – объем водного извлечения, взятого для титрования, мл.

Результаты исследования обработаны статистически [10].

Результаты и их обсуждение

По описанию водные извлечения из корневищ бадана представляли собой

жидкости желто-коричневого цвета со слабым запахом сильно вяжущим вкусом. При добавлении к 1 мл извлечений кристаллика железа закисного сульфата обнаруживался темно-фиолетовый осадок (арбутин). При добавлении к 3 мл извлечений 3 капель 1% раствора железоммониевых квасцов появлялось черно-синее окрашивание (дубильные вещества). Указанные испытания подтверждают переход в извлечения действующих веществ арбутина и дубильных веществ.

На хроматограмме с пробой извлечения корневищ бадана (рис. 2) обнаруживалось 4 зоны: зона адсорбции синего цвета с R_f 0,52, соответствующая зоне адсорбции арбутина стандарта, а также зоны адсорбции выше зоны арбутина фиолетового цвета с R_f 0,67, коричневого цвета с R_f 0,88.

Качественные и количественные показатели извлечений из корневищ бадана представлены в таблице 2.

Из таблицы 2 следует, что содержание сухого остатка и арбутина в изученных водных извлечениях имеют близкие значения. Содержание дубильных веществ, изготовленных из измельченного сырья была выше, чем у извлечения, полученного из порошоканных корневищ в фильтр-пакетах. Это вероятно связано с более высокой измельченностью корневищ бадана, упакованных в фильтр-пакет. В извлечениях, изготовленных из порошоканных корневищ бадана в фильтр-пакетах рН было

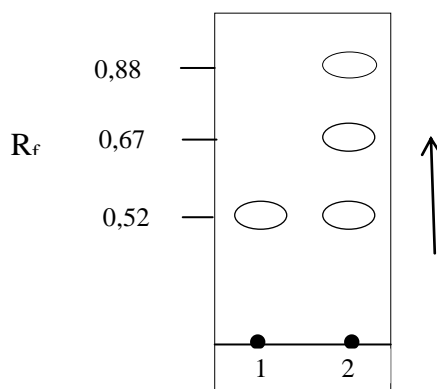


Рис. 2. Схема хроматограммы водного извлечения бадана:
1 – арбутин, 2 – водное извлечение корневищ бадана

Таблица 2

Качественные и количественные показатели водных извлечений бадана

Описание	Сухой остаток, %	Содержание арбутина, %	Содержание дубильных веществ, %	pH
Состав №1: Жидкость желто-коричневого цвета со слабым запахом, вкус – сильно вяжущий.	0,024±0,003	0,36±0,07	2,07±0,30	6,58±0,01
Состав №2: Жидкость желто-коричневого цвета со слабым запахом, вкус – сильно вяжущий.	0,022±0,001	0,34±0,01	2,57±0,10	5,45±0,01

ниже на 1,13, что вероятно связано с влиянием бумаги фильтр-пакета.

Заключение

Впервые проведено комплексное технолого-аналитическое исследование водных извлечений из корневищ бадана изготовленных согласно технологии и составам, приведенных в инструкции на упаковке с сырьем. Современными фармакопейными методами качественного и количественного анализа проведена идентификация действующих веществ фенолгликозида арбутина и дубильных веществ. Установлены показатели качества по описанию, величинам сухого остатка, pH, со-

держанию арбутина, дубильных веществ.

Дополнительная информация

Конфликт интересов: отсутствует.

Автор идеи, координирующая роль при технологических исследованиях и обсуждении результатов, проведение исследования водных извлечений бадана методом тонкослойной хроматографии – Селезнев Н.Г.

Проведение исследования водных извлечений, приготовленных из порошкованных корневищ бадана в фильтр-пакетах – Кузнецова Е.А.

Проведение исследования водных извлечений, приготовленных из фасованных корневищ бадана в пачках – Тимофеева В.А.

Координация аналитической части эксперимента, постановка методики количественного определения дубильных веществ в извлечениях бадана, статистическая обработка – Фролова М.А.

Литература

- Муравьева Д.А. Фармакогнозия с основами биохимии лекарственных растений. М.: Медицина; 1981.
- Самылина И.А., Куркин В.А., Яковлев Г.П. Научные основы разработки и стандартизация лекарственных растительных препаратов // Вестник научного центра экспертизы средств медицинского применения. 2016. №1. С. 41-44.
- Селезнев Н.Г., Николашкин А.Н., Добина С.В. Технолого-аналитическое исследование водных извлечений из листьев брусники // Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова. 2017. Т. 25, №2. С. 246-302. doi:10.23888/PAVLOVJ20172296-302
- ФС.2.5.0004.15 «Бадана толстолистного корневища». Доступно по: <http://pharmacoroeia.ru/fs-2-5-0004-15-badana>. Ссылка активна на: 12.06.18.

5. ОФС.1.4.1.0018.15 «Настои и отвары». Доступно по: <http://pharmacopoeia.ru/ofs-1-4-1-0018-15-nastoi...otvary/>. Ссылка активна на: 12.05.19.
 6. ОФС.1.2.1.0004.15 «Ионометрия». Доступно по: <http://pharmacopoeia.ru/ofs-1-2-1-0004-15-ionometriya/>. Ссылка активна на: 14.06.18.
 7. Мазепина Л.С., Коротаева М.С., Фурса Н.С. Количественное определение арбутина в листьях зимолоубки зонтичной // Вестник Пермской государственной фармацевтической академии. 2007. №2. С. 260-263.
 8. Селезнев Н.Г., Доби́на С.В. Хроматоспектрофотометрический метод определения арбутина в листьях брусники // Наука молодых (Eruditio Juvenium). 2013. №4 (5). С. 38-44.
 9. ОФС.1.5.3.0008.15 «Определение содержания дубильных веществ в лекарственном растительном сырье и лекарственных растительных препаратах». Доступно по: <http://pharmacopoeia.ru/ofs-1...3-0008-15...dubilnyh...v...syre...> Ссылка активна на: 12.06.18.
 10. ОФС.1.1.0013.15 «Статистическая обработка результатов эксперимента». Доступно по: <http://pharmacopoeia.ru/ofs-1-1-0013-15-statisticheskaya...> Ссылка активна на: 14.06.18.
- References**
1. Murav'yeva DA. *Farmakognoziya s osnovami biokhimmii lekarstvennykh rasteniy*. Moscow: Meditsina; 1981. (In Russ).
 2. Samylina IA, Kurkin VA, Jakovlev GP. Scientific bases of development and standardization of medicinal herbal preparations. *Vedomosti Nauchnogo Centra Jekspertizy Sredstv Medicinskogo Primenenija*. 2016;(1):41-4. (In Russ).
 3. Seleznev NG, Nikolashkin AN, Dobina SV. Technological and analytical study of aquatic extracts from leaves of cowberry. *I.P. Pavlov Russian Medical Biological Herald*. 2017;25(2):246-302. (In Russ). doi:10.23888/PAVLOVJ20172296-302
 4. FS.2.5.0004.15. *Badana tolstolistnogo kornevishha*. Available at: <http://pharmacopoeia.ru/ofs-2-5-0004-15-badana>. Accessed: 12 Jun 2018. (In Russ).
 5. OFS.1.4.1.0018.15. *Nastoi i otvary*. Available at: <http://pharmacopoeia.ru/ofs-1-4-1-0018-15-nastoi...otvary/>. Accessed: 12 May 2018. (In Russ).
 6. OFS.1.2.1.0004.15. *Ionometriya*. Available at: <http://pharmacopoeia.ru/ofs-1-2-1-0004-15-ionometriya/>. Accessed: 14 Jun 2018. (In Russ).
 7. Mazepina LS, Korotaeva MS, Fursa NS. Quantitative determination of arbutin in the leaves of the winter-loving umbellate. *Vestnik Permskoj Gosudarstvennoj Farmaceuticheskoj Akademii*. 2007; (2):260-3. (In Russ).
 8. Seleznev NG, Dobina SV. Chromatospectrophotometric method for determining arbutin in leaves of cowberry. *Nauka molodykh (Eruditio Juvenium)*. 2013;4(5):38-44. (In Russ).
 9. OFS.1.5.3.0008.15. *Opredelenie soderzhanija dubil'nyh veshhestv v lekarstvennom rastitel'nom syr'e i lekarstvennykh rastitel'nykh preparatah*. Available at: <http://pharmacopoeia.ru/ofs-1...3-0008-15...dubilnyh...v...syre...> Accessed: 12 Jun 2018. (In Russ).
 10. OFS.1.1.0013.15. *Statisticheskaja obrabotka rezul'tatov jeksperimenta*. Available at: <http://pharmacopoeia.ru/ofs-1-1-0013-15-statisticheskaya...> Accessed: 14 Jun 2018 (In Russ).

Информация об авторах [Authors Info]

Селезнев Н.Г. – к.фарм.н., доцент, заведующий кафедрой фармацевтической технологии, Рязанский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова, Рязань, Российская Федерация. e-mail: n.seleznev@rzgmu.ru
SPIN: 1523-8434, ORCID ID: 0000-0003-4965-3726.

N.G. Seleznev – PhD in Pharmaceutical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Pharmaceutical Technology, Ryazan State Medical University, Ryazan, Russian Federation. e-mail: n.seleznev@rzgmu.ru
SPIN: 1523-8434, ORCID ID: 0000-0003-4965-3726.

Кузнецова Е.А. – студентка 5 курса фармацевтического факультета, Рязанский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова, Рязань, Российская Федерация.
SPIN: 6974-5934, ORCID ID: 0000-0002-7623-0262.

Е.А. Kuznecova – 5-year student of the Faculty of Pharmacy, Ryazan State Medical University, Ryazan, Russian Federation.

Тимофеева В.А. – студентка 5 курса фармацевтического факультета, Рязанский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова, Рязань, Российская Федерация.
SPIN: 4812-3631, ORCID ID: 0000-0001-9760-6022.

V.A. Timofeeva – 5-year student of the Faculty of Pharmacy, Ryazan State Medical University, Ryazan, Russian Federation.
SPIN: 4812-3631, ORCID ID: 0000-0001-9760-6022.

Фролова М.А. – к.фарм.н., доцент кафедры общей и фармацевтической химии, Рязанский государственный медицинский университет им. акад. И.П. Павлова, Рязань, Российская Федерация.
SPIN: 6198-3517, ORCID ID: 0000-0003-2721-7317.

M.A. Frolova – PhD in Pharmaceutical Sciences, Associate Professor of the Department of General and Pharmaceutical Chemistry, Ryazan State Medical University, Ryazan, Russian Federation.
SPIN: 6198-3517, ORCID ID: 0000-0003-2721-7317.

Цитировать: Селезнев Н.Г., Кузнецова Е.А., Тимофеева В.А., Фролова М.А. Технологическое и аналитическое исследование водных извлечений из корневищ Бадана // Наука молодых (Eruditio Juvenium). 2019. Т. 7, №1. С. 53-58. doi:10.23888/HMJ20197153-58

To cite this article: Seleznev NG, Kuznecova EA, Timofeeva VA, Frolova MA. Technological and analytical study of water extracts from the rhizomes of the Hood. *Science of the young (Eruditio Juvenium)*. 2019;7(1):53-8. doi:10.23888/HMJ20197153-58

Поступила / Received: 03.07.2018
Принята в печать / Accepted: 20.03.2019