

Научная статья
УДК 615.074+615.322
DOI: 10.18101/2306-1995-2021-1-40-51

**КОЛИЧЕСТВЕННОЕ СОДЕРЖАНИЕ СУММЫ ФЕНОЛЬНЫХ
СОЕДИНЕНИЙ В ТРАВЕ ВОЛОДУШКИ ДВУСТЕБЕЛЬНОЙ
(*Vipleurum bicaule* Helm)**

Тыхеев Ж. А., Тараскин В. В., Раднаева Л. Д.

© Тыхеев Жаргал Александрович

кандидат фармацевтических наук, младший научный сотрудник,
Байкальский институт природопользования СО РАН
Россия, 670047, г. Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6

старший преподаватель,
Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова
Россия, 670002, г. Улан-Удэ, ул. Октябрьская, 36а
gagarin199313@gmail.com

© Тараскин Василий Владимирович

кандидат фармацевтических наук, старший научный сотрудник,
Байкальский институт природопользования СО РАН
Россия, 670047, г. Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6

старший преподаватель,
Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова
Россия, 670002, г. Улан-Удэ, ул. Октябрьская, 36а
vvtaraskin@mail.ru

© Раднаева Лариса Доржиевна

доктор химических наук, профессор, главный научный сотрудник,
Байкальский институт природопользования СО РАН
Россия, 670047, г. Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, 6

заведующая кафедрой фармации,
Бурятский государственный университет имени Доржи Банзарова
Россия, 670002, г. Улан-Удэ, ул. Октябрьская, 36а
radld@mail.ru

Аннотация. Разработана методика количественного определения суммы флавоноидов и суммы фенолкарбоновых кислот в надземной части володушки двустебельной. Оптимальными параметрами экстракции данных групп БАВ являются: экстрагент – спирт этиловый 70%; степень измельчения — сырье, проходящее сквозь сито с диаметром отверстий 1 мм; время экстракции — 60 мин; соотношение сырье: экстрагент — 1:100 (использование данного соотношения является оптимальным и соответствует исчерпывающей экстракции). Подобраны оптимальные условия комплексообразования со спиртовым раствором алюминия хлорида – для полной реакции достаточно 2 мл 2%-ного спиртового раствора $AlCl_3$. Впервые установлено содержание суммы флавоноидов, фенолкарбоновых кислот и дубильных веществ в траве *V. bicaule* из разных мест произрастания. Содержание суммы флавоноидов составило от $3,49 \pm 0,09\%$ до $3,54 \pm 0,12\%$. Содержание суммы фенолкарбоновых кислот в траве

B. bicaule составило от $4,02 \pm 0,11$ до $4,13 \pm 0,15\%$. Содержание суммы дубильных веществ – от $10,27 \pm 0,36$ до $11,28 \pm 0,38\%$.

Ключевые слова: *bupleuri bicauli herba*, флавоноиды, фенолкарбоновые кислоты

Для цитирования

Тыхеев Ж. А., Тараскин В. В., Раднаева Л. Д. Количественное содержание суммы фенольных соединений в траве володушки двустебельной (*Bupleurum bicaule* Helm) // Вестник Бурятского государственного университета. Медицина и фармация. 2021. № 1. С. 40–51.

Введение. Растения природной флоры остаются одними из основных источников биологически активных веществ (БАВ), используемых во всем мире в целях профилактики и лечения различных заболеваний. В составе природной флоры важным и широко известным источником БАВ являются растения рода *Bupleurum* L., с давних времен используемые в традиционной медицине как средства, обладающие гепатопротекторной, желчегонной, противовоспалительной, иммунорегуляционной, антибактериальной и противовирусной активностями [1]. Однако представители этого рода до сих пор остаются практически не изученными с ботанической, химической и фармакологической точек зрения. Особенно это касается видов (*B. longifolium*, *B. sibiricum*, *B. bicaule* и *B. scorzonrifolium*) и их популяций из относительно малоосвоенных семиаридных и аридных районов, к каковым относятся значительные территории регионов Внутренней Азии (Бурятия, Забайкальский край, Монголия). Соединения фенольной природы, в частности флавоноиды и фенолкарбоновые кислоты, являются действующими веществами надземной части растений рода *Bupleurum* L. Именно они обуславливают спектр фармакологической активности травы володушки, такой как желчегонная, противовоспалительная и др.

Ранее Д. Н. Оленниковым определено содержание и состав флавоноидов и фенилпропаноидов в надземных частях *B. bicaule*, *B. longifolium*, *B. multinerve*, *B. scorzonrifolium* и *B. triradiatum* [2]. Также для надземных частей *B. scorzonrifolium* и *B. longifolium* разработаны и предложены методики количественного определения фенольных соединений и показатели доброкачественности сырья [3; 4]. Не менее перспективным видом для внедрения в медицинскую практику является володушка двустебельная (*Bupleurum bicaule* Helm.), широко используемая в восточной традиционной медицине. Это многолетнее поликарпическое растение 15–35 см высотой с разветвленными каудексами [5]. В надземной части, корнях и плодах *B. bicaule* обнаружены кверцетин, изорамнетин, рутин; в надземной части и плодах — изокверцитрин, нарциссин; в корнях — кемпферол [6]. Таким образом, разработка методик количественного определения суммы флавоноидов и суммы фенолкарбоновых кислот является важным этапом стандартизации нового вида лекарственного растительного сырья с целью его внедрения в отечественную фармакопею.

В настоящей работе представлены результаты разработки методик количественного определения суммы флавоноидов и фенолкарбоновых кислот и их содержание в траве *B. Bicaule*.

Материалы и методы

Объектами исследования служили образцы володушки двустебельной травы, собранные в ходе экспедиционных работ в 2018–2019 гг. на территории России (Республики Бурятия) в период массового цветения.

Качественные реакции проводили на спиртовом извлечении общепринятыми методами [7], а также с использованием высокоэффективного жидкостного хроматографа «Милихром А-02» (ЗАО «ЭКОНОВА»). Разделение осуществляли с помощью колонки «ProntoSil-120-C18 AQ» (2*75 мм, 5 мкм). Подвижная фаза: элюент А — 0,1; раствор трифторуксусной кислоты; элюент Б — ацетонитрил. Скорость потока: 100 мкл/мин. Детектирование проводили с помощью УФ-детектора при длине волны 210–300 нм. Температура колонки — 35 °С.

Измерение оптической плотности исследуемых растворов проводили на спектрофотометре «СФ-46» в кварцевых кюветах с толщиной поглощающего слоя 1 см. Количественное определение дубильных веществ проводили методом окислительно-восстановительного титрования по методу 1 ОФС.1.5.3.0008.15 «Определение содержания дубильных веществ в лекарственном растительном сырье и лекарственных растительных препаратах» Государственной фармакопеи Российской Федерации XIV издания.

Результаты и обсуждение

Качественное обнаружение соединений фенольной природы

В результате проведенных общепринятых качественных реакций в надземной части володушки двустебельной обнаружены флавоноиды и дубильные вещества. Методом ВЭЖХ подтверждено наличие хлорогеновой кислоты и рутина. Идентификацию хлорогеновой кислоты и рутина осуществляли при сравнении с растворами СО по спектрам поглощения и времени удерживания (рис. 1–4).

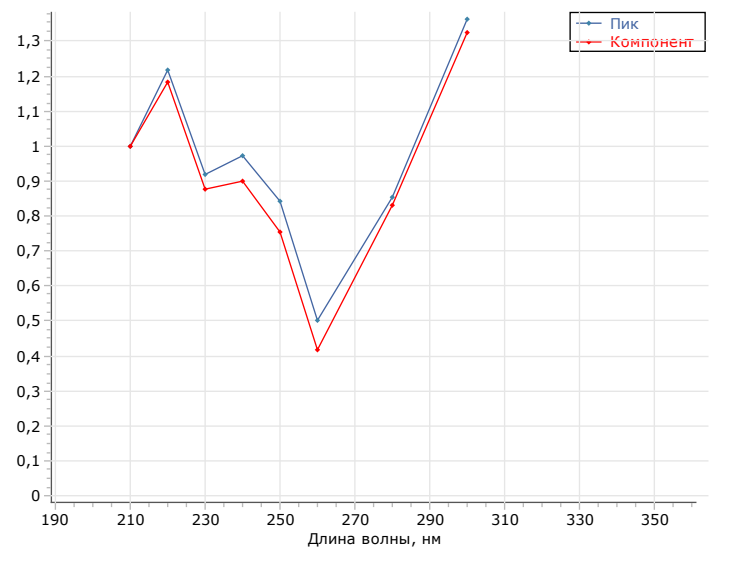


Рисунок 1. УФ-спектры хлорогеновой кислоты растворов СО и спиртового извлечения надземной части *B. bicaule*

Ж. А. Тыхеев, В. В. Тараскин, Л. Д. Раднаева. Количественное содержание суммы фенольных соединений в траве володушки двустебельной (*Vipuleurum bicaule* Helm)

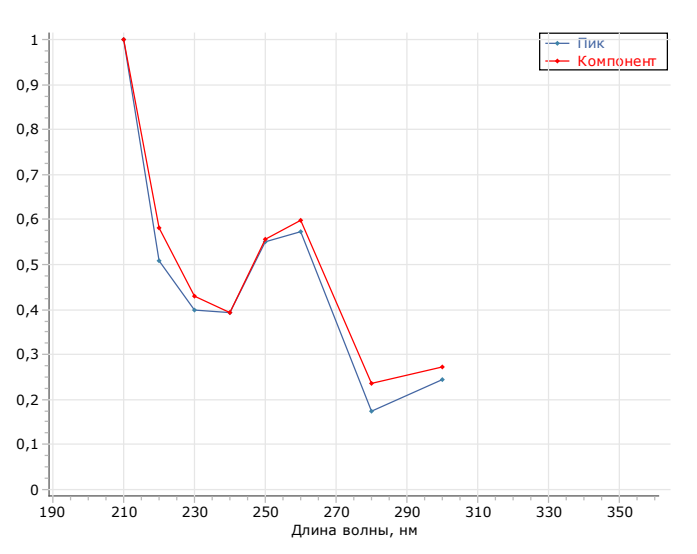


Рисунок 2. УФ-спектры рутина растворов СО и спиртового извлечения надземной части *V. bicaule*

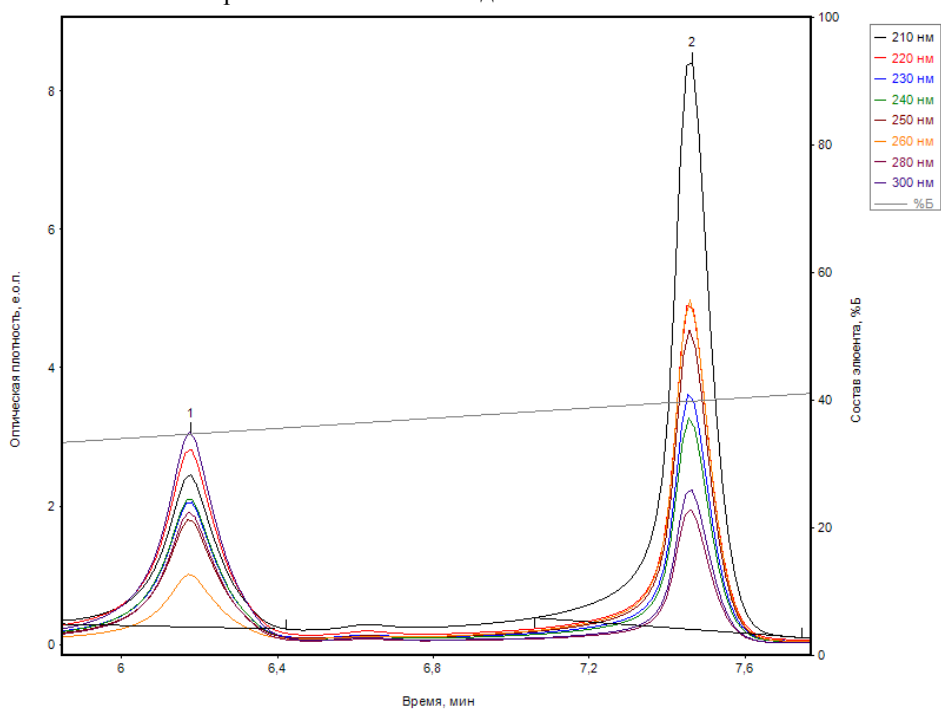


Рисунок 3. Фрагмент хроматограммы смеси растворов СО хлорогеновой кислоты и рутина

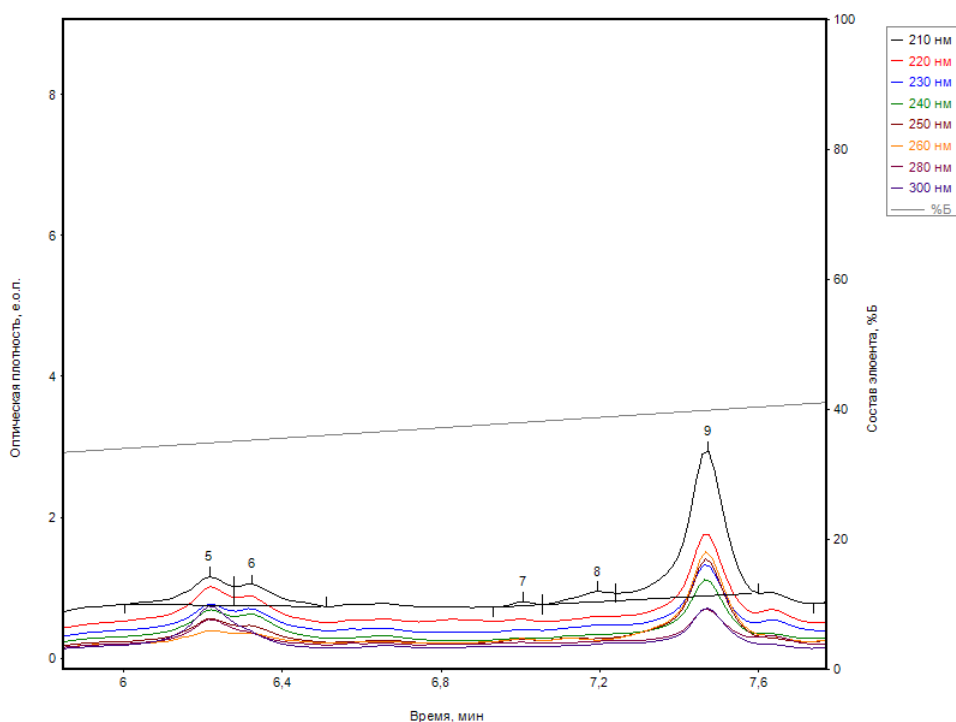


Рисунок 4. Фрагмент хроматограммы спиртового извлечения надземной части *V. bicaule* (Хоринский район, Бурятия)

Разработка методик количественного определения суммы флавоноидов и суммы фенолкарбоновых кислот

При изучении спектров поглощения спиртового извлечения из володушки двустебельной травы и комплекса алюминия хлорида с спиртовым извлечением из володушки двустебельной травы установлено наличие максимумов поглощения при 325 нм и 410 нм соответственно, что, в свою очередь, совпадает с максимумами поглощения раствора стандартного образца хлорогеновой кислоты и комплекса стандартного образца рутина с алюминием хлоридом.

Подбор условий при разработке методик количественного определения фенольных соединений проводили в зависимости от типа экстрагента, степени измельчения сырья, соотношения сырье — экстрагент, времени экстракции. При подборе наилучшего экстрагента использовали сырье, проходящее сквозь сито с отверстиями размером 1 мм. В качестве экстрагента брали спирт этиловый разной концентрации. Соотношение сырье — экстрагент — 1:100. Полученные данные представлены в таблице 1.

Таблица 1

Содержание суммы флавоноидов в пересчете на рутин и суммы фенолкарбоновых кислот в *B. bicaule herba* в зависимости от типа экстрагента

№	Экстрагент	Сумма флавоноидов в пересчете на рутин, %	Сумма фенолкарбоновых кислот
1	Вода очищенная	0,98±0,04	1,73±0,08
2	Спирт этиловый 10%	2,26±0,09	2,28±0,05
3	Спирт этиловый 20%	2,69±0,05	2,62±0,10
4	Спирт этиловый 30%	3,38±0,10	2,85±0,13
5	Спирт этиловый 40%	3,31±0,15	3,40±0,10
6	Спирт этиловый 50%	3,22±0,07	3,56±0,10
7	Спирт этиловый 60%	3,47±0,17	3,76±0,10
8	Спирт этиловый 70%	3,49±0,06	4,02±0,17
9	Спирт этиловый 80%	3,45±0,09	3,73±0,14
10	Спирт этиловый 90%	3,07±0,04	3,72±0,17
11	Спирт этиловый 95%	2,90±0,07	3,41±0,12

Оптимальным экстрагентом, позволяющим извлечь наибольший выход суммы флавоноидов: 3,47, 3,49 и 3,45%, является спирт этиловый в концентрации 60, 70 и 80% соответственно. Наибольший выход суммы фенолкарбоновых кислот наблюдается при экстракции 70%-ным спиртом этиловым — 4,02%. Таким образом, нами предложено использовать спирт этиловый 70%, при котором наблюдается наибольший выход как флавоноидов, так и фенолкарбоновых кислот.

Было использовано сырье, проходящее сквозь сито с диаметром отверстий 0.5, 1.0, 2.0, 3.0, 5.0 мм для выбора оптимальной степени измельчения (табл. 2). В качестве экстрагента использовали спирт этиловый 70%. Соотношение сырье:экстрагент — 1:100. Наибольший выход суммы фенольных соединений наблюдался для сырья, проходящего сквозь сито с диаметром отверстий 1,0 мм: сумма флавоноидов — 3,50%; сумма фенолкарбоновых кислот — 4,02%.

Таблица 2

Содержание суммы флавоноидов в пересчете на рутин и суммы фенолкарбоновых кислот в *B. bicaule herba* в зависимости от степени измельчения сырья

№	Сырье, проходящее сквозь сито с отверстиями размером, мм	Сумма флавоноидов в пересчете на рутин, %	Сумма фенолкарбоновых кислот
1	0,5 мм	3,21±0,06	3,74±0,05
2	1,0 мм	3,50±0,09	4,02±0,06
3	2,0 мм	3,23±0,14	3,71±0,06
4	3,0 мм	3,18±0,08	3,63±0,10
5	5,0 мм	2,91±0,10	3,14±0,11

Для выявления оптимального времени экстракции сырье экстрагировали в течение 30, 60, 90 и 120 мин. В качестве экстрагента использовали спирт этиловый 70%. Соотношение сырье — экстрагент — 1:100 (табл. 3).

Таблица 3

Содержание суммы флавоноидов в пересчете на рутин и суммы фенолкарбоновых кислот в *B. bicaule herba* в зависимости от времени экстракции

№	Время экстракции, мин	Сумма флавоноидов в пересчете на рутин, %	Сумма фенолкарбоновых кислот
1	30	3,30±0,16	3,62±0,07
2	60	3,49±0,12	4,02±0,12
3	90	3,49±0,15	4,00±0,10
4	120	3,48±0,10	3,99±0,13

Наибольший выход суммы флавоноидов и суммы фенолкарбоновых кислот наблюдается при экстракции в течение 60 мин. Дальнейшая экстракция до 120 мин не приводит к увеличению выхода фенольных соединений.

Следующим этапом мы подобрали оптимальные условия выхода основных биологически активных веществ при разных соотношениях сырья — экстрагент (табл. 4).

Таблица 4

Содержание суммы флавоноидов в пересчете на рутин и суммы фенолкарбоновых кислот в *B. bicauli herba* в зависимости от соотношения сырья — экстрагент

№	Соотношение сырья — экстрагент	Сумма флавоноидов в пересчете на рутин, %	Сумма фенолкарбоновых кислот
1	1:25	2,54±0,09	3,04±0,14
2	1:50	3,12±0,10	3,54±0,15
3	1:75	3,36±0,08	3,87±0,13
4	1:100	3,49±0,09	4,02±0,11
5	1:150	3,49±0,14	4,01±0,12
6	Вариант экстракции (трехкратная экстракция при соотношении сырья — экстрагент — 1:30 и времени экстракции: 60, 30, 30)	3,46±0,17	4,00±0,08

Полученные данные свидетельствуют о том, что оптимальным соотношением сырья и экстрагента является 1:100. Использование данного соотношения является оптимальным и соответствует исчерпывающей экстракции (№ 6, табл. 4; в шроте после исчерпывающей экстракции пробой Синода флавоноиды методом ТСХ и фенолкарбоновые кислоты не были обнаружены).

Для разрабатываемой методики количественного определения суммы флавоноидов нами подобраны оптимальные условия комплексообразования со спиртовым раствором алюминия хлорида (табл. 5).

Таблица 5

Содержание суммы флавоноидов в пересчете на рутин в *V. bicauli herba* в зависимости от объема и концентрации $AlCl_3$

Объем		
№	Объем $AlCl_3$, мл	Сумма флавоноидов в пересчете на рутин, %
1	1	3,38±0,02
2	2	3,49±0,09
3	3	3,49±0,11
4	4	3,39±0,08
5	5	3,43±0,14
Концентрация		
№	Концентрация $AlCl_3$, %	Сумма флавоноидов в пересчете на рутин, %
1	1	3,38±0,04
2	2	3,49±0,09
3	3	3,48±0,11
4	4	3,23±0,10
5	5	3,34±0,12

Показано, что для полной реакции комплексообразования достаточно использовать 2%-ной спиртовой раствор алюминия хлорида в количестве 2 мл. Таким образом, разработаны методики количественного определения суммы флавоноидов и суммы фенолкарбоновых кислот в *V. bicauli herba*.

Методика определения суммы флавоноидов:

Приготовление растворов. Раствор стандартного образца (СО) рутина: около 0,05 г (точная навеска) рутина, предварительно высушенного при температуре 130–135 °С в течение 3 ч, растворяют в 40 мл 96%-го спирта этилового в мерной колбе вместимостью 100 мл. В мерную колбу вместимостью 25 мл помещают 1 мл полученного раствора и доводят его объем до метки 50%-ным этиловым спиртом и перемешивают.

2%-ный спиртовой раствор алюминия хлорида: 2 г алюминия хлорида растворяют в 50 мл 95%-го спирта этилового в мерной колбе вместимостью 100 мл и доводят объем раствора тем же растворителем до метки и перемешивают.

Пробы сырья измельчают до величины частиц, проходящих сквозь сито с отверстиями размером 1 мм. Около 1,0 г (точная навеска) измельченного сырья помещают в плоскодонную колбу с притертой пробкой вместимостью 250 мл и прибавляют 100 мл 70%-го этилового спирта. Колбу с содержимым присоединяют к обратному холодильнику и нагревают на кипящей водяной бане в течение 60 мин. После охлаждения извлечение фильтровали через бумажный фильтр, отбрасывая первые 10 мл фильтрата (раствор А).

В мерную колбу объемом 25 мл вносят 1,0 мл раствора А, прибавляют 2 мл спиртового раствора алюминия хлорида 2% (раствор Б) и доводят 95%-ным этиловым спиртом до метки. Оптическую плотность измеряют на спектрофотометре при длине волны 410 нм в кювете с толщиной слоя 10 мм через 40 мин после добавления реактива. В качестве сравнения используют раствор, состоящий из 1,0 мл раствора А, капли уксусной кислоты 10%, помещенный в мерную колбу вместимостью 25 мл и доведенный 95%-ным этиловым спиртом до метки. Парал-

тельно измеряют оптическую плотность раствора СО рутина, приготовленного аналогично испытываемому раствору.

Содержание суммы флавоноидов в пересчете на рутин и абсолютно сухое сырье в % вычисляют по формуле:

$$X = \frac{D \times m_0 \times 100 \times 100}{D_0 \times m \times (100 - W)}$$

где D — значение оптической плотности испытуемого образца (раствор Б); D_0 — значение оптической плотности рутин; m — масса сырья, г; m_0 — масса рутин, г; W — потеря в массе при высушивании сырья в %.

Методика определения суммы фенолкарбоновых кислот:

Пробы сырья измельчают до величины частиц, проходящих сквозь сито с отверстиями размером 1 мм. Около 1,0 г (точная навеска) измельченного сырья помещают в плоскодонную колбу с притертой пробкой вместимостью 250 мл и прибавляют 100 мл этилового спирта 70%. Колбу с содержимым присоединяют к обратному холодильнику и нагревают на кипящей водяной бане в течение 60 минут. После охлаждения извлечение фильтровали через бумажный фильтр, отбрасывая первые 10 мл фильтрата (раствор А).

В мерную колбу объемом 50 мл вносят 0,5 мл раствора А и доводят 95%-ным этиловым спиртом до метки (раствор Б). Оптическую плотность полученного раствора измеряют в кюветах с толщиной слоя 10 мм на спектрофотометре при длине волны 325 нм. Раствором сравнения служит спирт этиловый 95%.

Содержание суммы фенолкарбоновых кислот в пересчете на абсолютно-сухое сырье в % вычисляют по формуле:

$$X = \frac{D \times 100 \times 50 \times 100}{m \times 504,425 \times 0,5 \times (100 - W)}$$

где D — значение оптической плотности испытуемого раствора (раствор Б); m — масса сырья; W — потеря в массе при высушивании сырья, %; 504,425 — удельный показатель поглощения 3-О-кофелхинной (хлорогеновой) кислоты (при 325 нм).

Метрологическая характеристика результатов количественного определения представлена в таблице 6.

Таблица 6

Метрологическая характеристика результатов количественного определения суммы флавоноидов и суммы фенолкарбоновых кислот в *B. bicauli herba*

f	$\bar{x}, \%$	S	$S_{\bar{x}}$	P, %	t(P, f)	Δx	E, %
сумма флавоноидов							
8	3,49	0,06954	0,02318	95	2,3	0,05	$\pm 1,53$
сумма фенолкарбоновых кислот							
8	4,02	0,13812	0,04604	95	2,3	0,11	$\pm 2,64$

Ошибка методики количественного определения суммы флавоноидов составила $\pm 1,53\%$ при 9 независимых определениях; суммы фенолкарбоновых кислот, — $\pm 2,64\%$ при 9 независимых определениях.

Разработанными методиками проведено количественное определение суммы флавоноидов и суммы фенолкарбоновых кислот в пяти сериях полупромышленных партий сырья. Рекомендуемая норма содержания суммы флавоноидов в траве володушки двустебельной составляет не менее 2%; суммы фенолкарбоновых кислот — не менее 2,5%.

Данные методики валидны и соответствуют параметрам: специфичность, прецизионность, правильность и линейность. Они рекомендуются для включения в проект фармакопейной статьи «Володушки двустебельной трава — *Bupleuri bicauli herba*».

Количественное определение суммы фенольных соединений

Впервые с использованием разработанных нами методик установлено содержание суммы флавоноидов и фенолкарбоновых кислот в траве *B. bicaule* из разных мест произрастания, а также содержание суммы дубильных веществ стандартной методикой (табл. 8).

Таблица 8

Характеристика объектов исследования,
суммарное содержание фенольных соединений в *B. Bicaule*

Места сбора образцов	Сумма флавоноидов, %	Сумма фенолкарбоновых кислот, %	Сумма дубильных веществ, %
<i>B. bicaule</i>			
РФ, РБ, Хоринский район, окр. с. Удинск	3,49±0,09	4,02±0,11	11,22±0,32
РФ, РБ, Еравнинский район, окр. с. Можайка	3,54±0,12	4,13±0,15	11,28±0,38
РФ, РБ, Мухоршибирский район, окр. с. Хошун-Узур	3,53±0,07	4,07±0,08	10,27±0,36

Содержание суммы флавоноидов составило от 3,49±0,09% до 3,54±0,12%. Содержание суммы фенолкарбоновых кислот в траве *B. bicaule* составило от 4,02±0,11 до 4,13±0,15%; дубильных веществ — от 10,27±0,36% до 11,28±0,38%.

Согласно полученным данным не выявлено принципиального различия в содержании фенольных соединений надземной части володушки двустебельной, собранной в разных местах произрастания. Однако относительно высокое содержание данных БАВ было обнаружено в сырье, собранном в Еравнинском районе Республики Бурятия, что, вероятно, связано с условиями произрастания вида.

Выводы. В результате проведенных исследований показано, что трава володушки двустебельной является богатым источником флавоноидов, фенолкарбоновых кислот и дубильных веществ и может быть использована как дополнительное сырье к траве володушки козельцелистной, володушки золотистой и володушки многожилчатой, используемых в традиционной медицине в качестве гепатопротекторных и желчегонных средств.

Литература

1. A systematic review of the active saikosaponins and extracts isolated from Radix Bupleuri and their applications / B. Yuan, R. Yang, Y. Ma [et al.] // *Pharmaceutical biology*. 2016. Vol. 55, No 1. P. 620–635.
2. Olenikov D. N., Partilkaev V. V. Flavonoids and phenylpropanoids from several species of *Bupleurum* growing in Buryatia // *Chemistry of Natural Compounds*. 2013. Vol. 48, No. 6. P. 1078–1082.
3. Канунникова Ю. С. Фармакогностическое изучение и стандартизация травы и экстракта сухого володушки золотистой (*Bupleurum aurei* Fisch.): автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата фармацевтических наук. Москва, 2014. 22 с. Текст: непосредственный.
4. Петухова С. А. Фармакогностическое исследование володушки козельцелистной (*Bupleurum scorzoniferolium* Willd.) травы и разработка на ее основе экстракта сухого: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата фармацевтических наук. Улан-Удэ, 2018. 22 с. Текст: непосредственный.
5. Пименов М. Г., Остроумова Т. А. Зонтичные (*Umbelliferae*) России. Москва: Товарищество научных изданий КМК, 2012. 477 с. Текст: непосредственный.
6. Растительные ресурсы России. Дикорастущие цветковые растения, их компонентный состав и биологическая активность. Т. 3. Семейства Fabaceae–Ariaceae / отв. ред. А. Л. Буданцев. Санкт-Петербург; Москва: Товарищество научных изданий КМК, 2010. 601 с. Текст: непосредственный.
7. Гринкевич Н. И., Сафронович Л. Н. Химический анализ лекарственных растений. Москва, 1983. 176 с. Текст: непосредственный.

Статья поступила в редакцию 09.01.2021; одобрена после рецензирования 25.01.2021; принята к публикации 09.04.2021.

QUANTITATIVE CONTENT OF THE TOTAL PHENOLIC COMPOUNDS
IN THE HERB OF *BUPLEURUM BICAULE* HELM

Tykheev Zh. A., Taraskin V. V., Radnaeva L. D.

Zhargal A. Tykheev

Cand. Sci. (Pharmacy), Junior Researcher,
Laboratory of Chemistry of Natural Systems,
Baikal Institute of Nature Management
6 Sakhyanovoy St., Ulan-Ude 670047, Russia

Senior Lecturer,
Dorzhi Banzarov Buryat State University
36a Oktyabrskaya St., Ulan-Ude 670002, Russia
gagarin199313@gmail.com

Vasily V. Taraskin

Cand. Sci. (Pharmacy), Senior Researcher,
Laboratory of Chemistry of Natural Systems,
Baikal Institute of Nature Management
6 Sakhyanovoy St., Ulan-Ude 670047, Russia

Senior Lecturer of Pharmacy Department,
Dorzhi Banzarov Buryat State University

36a Oktyabrskaya St., Ulan-Ude 670002, Russia
vvtaraskin@mail.ru

Larisa D. Radnaeva
Dr. Sci. (Chemistry), Prof., Chief Researcher,
Laboratory of Chemistry of Natural Systems,
Baikal Institute of Nature Management
6 Sakhyanovoy St., Ulan-Ude 670047, Russia

Head of Pharmacy Department, Medical Institute
Dorzhii Banzarov Buryat State University
36a Oktyabrskaya St., Ulan-Ude 670002, Russia
radld@mail.ru

Abstract. In the article we present a method for quantitation of the total flavonoids and phenolcarboxylic acids content in the aerial part of *Bupleurum bicaule* Helm. Optimal parameters for the extraction of these groups of biologically active substances are extractant — ethyl alcohol 70%; grinding degree — raw materials passing through a sieve with a hole diameter of 1 mm; extraction time — 60 min; the ratio of raw materials: extractant — 1:100 (this ratio is optimal and corresponds to exhaustive extraction). We have found optimal conditions for complexation with an alcoholic solution of aluminum chloride: 2 ml of a 2% alcohol solution of $AlCl_3$ is sufficient for a complete reaction. For the first time, we have revealed the total content of flavonoids, phenolcarboxylic acids and tannins in the aerial part of *B. bicaule* from different growing areas. The content of the total content of flavonoids ranged from $3.49 \pm 0.09\%$ to $3.54 \pm 0.12\%$. The total content of phenolcarboxylic acids in the *B. bicaule* herb is from 4.02 ± 0.11 to $4.13 \pm 0.15\%$. The total content of tannins ranged from 10.27 ± 0.36 to $11.28 \pm 0.38\%$.

Keywords: *Bupleuri bicauli* Helm, flavonoids, phenolcarboxylic acids

For citation

Tykheev Zh. A., Taraskin V. V., Radnaeva L. D. Quantitative Content of the Total Phenolic Compounds in the Herb of *Bupleurum Bicaule* Helm. *Bulletin of Buryat State University. Medicine and Pharmacy*. 2021; 1: 40–51 (In Russ.).

The article was submitted 09.01.2021; approved after reviewing 25.01.2021; accepted for publication 09.04.2021.