

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ ФИТОХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ НАСТОЕВ ТРАВЫ МАНЖЕТКИ ОБЫКНОВЕННОЙ И ТРАВЫ МАНЖЕТКИ МЯГКОЙ

© Бояришинов В.Д., Зорина Е.В.

Пермская государственная фармацевтическая академия (ПГФА)

Россия, 614990, Пермский край, г. Пермь, ул. Полевая, д. 2

Согласно литературным данным настоев травы манжетки проявляет различные фармакологические эффекты и перспективен для внедрения в медицинскую практику. Содержание биологически активных веществ (БАВ) в траве манжетки имеет высокую вариабельность, что может негативно отражаться на фитохимическом составе настоя и его фармакологических свойствах. Расширение сырьевой базы манжеток возможно за счёт микровида «манжетка мягкая», обладающего стабильным химическим составом.

Цель: сравнительная характеристика фитохимического состава настоев травы манжетки мягкой и манжетки обыкновенной для оценки возможности расширения сырьевой базы надземной части манжетки за счёт культивируемого микровида *A. mollis*.

Материалы и методы. В качестве объекта исследования использовали настои травы манжетки обыкновенной (НМО) и настоев манжетки мягкой (НММ). Заготовку сырья проводили в период массового цветения, от культивируемой манжетки мягкой (*Alchemilla mollis* (Buser) Rothm.), и дикорастущей манжетки обыкновенной (*Alchemilla vulgaris* L. s. l.). Предварительный качественный анализ осуществляли общепринятыми методами. Количественную оценку проводили по содержанию дубильных веществ, полисахаридов, аскорбиновой кислоты, флавоноидов.

Результаты. В результате предварительного качественного анализа установлена близость исследуемых настоев, в том числе по наличию фенольных соединений, маркеров рода *Alchemilla*: кофейной кислоты, производных лютеолина и кверцетина. Особенностью НММ является преобладающее содержание конденсированных дубильных веществ, что согласуется с данными о накопления этой группы БАВ в траве *A. mollis*. В НММ выявлено достоверно большее количество дубильных веществ ($p < 0,05$) и аскорбиновой кислоты ($p < 0,05$), а в содержании полисахаридов и флавоноидов различий не выявлено.

Заключение. Проведённое исследование свидетельствует о близости химического состава исследуемых настоев, что позволяет использовать НММ аналогично НМО, а траву манжетки мягкой для расширения сырьевой базы манжеток.

Ключевые слова: манжетка обыкновенная; манжетка мягкая; *Alchemilla vulgaris*; *Alchemilla mollis*; фитохимический состав настоев.

Бояришинов Виталий Дмитриевич – ассистент кафедры фармакологии, ПГФА, г. Пермь. ORCID iD: 0000-0002-8605-0847. E-mail: vitaly.boiyarschinov@yandex.ru (автор, ответственный за переписку)

Зорина Елена Владимировна – канд. фарм. наук, доцент кафедры фармакогнозии, ПГФА, г. Пермь. ORCID iD: 0000-0002-7401-8196. E-mail: formularis@yandex.ru

Растения рода манжетка (*Alchemilla*) перспективны для внедрения в фармацевтическую практику, с целью получения субстанций, обладающих различными видами биологической активности. В проведённых ранее исследованиях было показано, что настои травы манжетки обыкновенной обладают гипогликемической, гиполипидемической, иммуномодулирующей активностями [1], оказывают нейропротективный эффект [2], проявляют противоопухолевую и антиметастатическую активность в отношении карциномы легкого Льюиса, а также ингибируют процесс лимфогенного метастазирования саркомы-37 [3].

В качестве сырьевого источника использование сборного вида манжетки обыкновенной (*Alchemilla vulgaris* L. s. l.) затруднено, т.к. каждый из включенных микровидов имеет особенности в фитохимическом составе, что негативно отражается на стабильности компонентного состава и фармакологических свойствах субстан-

ций, получаемых из данного растительного сырья.

Использование отдельного микровида, обладающего устойчивыми фитохимическими характеристиками, позволит получать стандартные субстанции. В качестве такового предложен культивируемый микровид манжетка мягкая (*Alchemilla mollis* (Buser) Rothm.) обладающий низкой вариабельностью фитохимических и морфологических характеристик [4].

Цель данного исследования сравнительная характеристика фитохимического состава настоев травы манжетки мягкой и манжетки обыкновенной для оценки возможности расширения сырьевой базы надземной части манжетки за счёт культивируемого микровида *A. mollis*.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В качестве объекта исследования использовали настой травы манжетки обыкновенной (НМО) и настой манжетки мягкой (НММ) полученные по стандартной технологии согласно ОФС.1.4.1.0018.15 «Настои и отвары» [5]. Заготовку сырья проводили в период массового цветения, высушивали воздушно-теньевым способом. Траву заготавливали от манжетки мягкой (*Alchemilla mollis* (Buser) Rothm.), культивируемой на территории Пермского края (Пермский район, 7 км от п. Кукуштан; г. Пермь, питомник ПГСХА), и манжетки обыкновенной (*Alchemilla vulgaris* L. s. l.) дикорастущей в Кировской области (Кирово-Чепецк, опушка смешанного леса), Республике Марий Эл (Горномарийский район, д. Средний Околодок, опушка леса), Чувашской республике (Чебоксары, опушка леса), Пермском крае (Кудымкарский район, с. Кува, заливной луг), Республике Удмуртия (Вавожский район, с. Водзимонье).

Определение коэффициента водопоглощения проводили согласно ОФС.1.5.3.0012.15 [5]. Оценивали показатели, предусмотренные ОФС.1.4.1.0018.15 (описание, pH, содержание сухого остатка) [5]. Изучение качественного состава биологически активных веществ (БАВ) в исследуемых настоях проводили по общепринятым методикам [6]. Хроматографическое исследование проводили на бумаге «Filtrak» FN 1 в системах: бутанол – уксусная кислота – вода (4:1:2) (БУВ); уксусная кислота – вода (15:85) (УВ), детекцию проводили в видимой и УФ области, до и после обработки парами аммиака, раствором алюминия хлорида, реактивом Гепфнера. Для детектированных хроматографических зон рассчитывали коэффициент распределения (R_f). Количественное определение дубильных веществ проводили методом перманганатометрии в пересчете на танин, полисахариды гравиметрическим методом, аскорбиновую кислоту методом титрования 2,6 – дихлорфенолиндофенолятом натрия, флавоноиды методом дифференциальной спектрофотометрии по реакции с раствором алюминия хлорида в пересчёте на рутин.

Ориентировочную количественную оценку конденсированных дубильных веществ проводили гравиметрически, используя пробу Стиасни, по массе образовавшихся в результате реакции осадков (с использованием предварительно высушенных до постоянной массы фильтров).

Результаты исследований обрабатывали статистически: для каждой группы рассчитывали среднее значение и стандартную ошибку, сравнение групп проводили с помощью t-критерия Стьюдента. Коэффициент вариации ($K_{\text{вар}}$) рас-

считывали, как отношение стандартного отклонения к среднему значению, выраженное в процентах [7]. Статистическая обработка данных проводилась с использованием python-библиотек pandas и scipy.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Настои травы манжетки обыкновенной – жидкости коричневого цвета, манжетки мягкой – темно-коричневого цвета; с вязущим вкусом и неспецифическим запахом. НММ содержит статистически значимо большее количество сухого остатка ($2,5 \pm 0,2\%$), в сравнении с НМО ($1,7 \pm 0,1\%$). Выявленные значения pH настоев, также имели статистически значимые различия, для НМО $\text{pH} = 5,33\text{--}5,53$, а для НММ $\text{pH} = 4,82\text{--}4,91$. Значения коэффициентов водопоглощения для НМО составили $2,8 \pm 1,0$ и для НММ $2,1 \pm 0,1$.

При использовании качественных реакций в настоях обоих видов манжеток выявлены конденсированные и гидролизуемые дубильные вещества, аскорбиновая кислота, аминокислоты и полисахариды. Обнаружены окисленные формы флавоноидов, представленных как агликонами, так и гликозидами, которые дают положительные результаты в реакциях на наличие гидроксильных в 3 и 5 положениях кольца А и гидроксильной во втором положении кольца В. Реакцией с солянокислым ванилином выявлено наличие катехинов. Пробой Стиасни установлено двукратное преобладание конденсированных дубильных веществ в НММ ($0,66 \pm 0,01\%$), в сравнении с НМО ($0,34 \pm 0,04\%$).

В результате хроматографического исследования НММ и НМО в системе уксусная кислота:вода (15:85) выявило по 16 зон адсорбции фенольных соединений, в числе которых 10 веществ флавоноидной природы отнесённых к флавонам, флавонолам, изофлавонам; пять зон адсорбции характерны для фенолкарбоновых и коричневых кислот; одна зона адсорбции – фенольные соединения неуставленной природы. При анализе хроматограмм, полученных в системе БУВ 4:1, выявлены 21 и 19 зон адсорбции для НММ и НМО соответственно, отнесённых к веществам фенольной природы, среди которых 17 для НММ и 16 для НМО соответствуют флавоноидам (флавоны, флавонолы, изофлавоны); три вещества для НММ и два вещества для НМО отнесены к фенолкарбоновым и коричневым кислотам; и по одной зоне адсорбции в каждом из настоев отнесено к фенольным соединениям, неуставленной природы. По соответствию характера зон адсорбции и величине R_f , стандартным веществам идентифи-

цированы в НММ кверцетин и цинарозид (лютеолин-7-глюкозид), кофейная и синаповая кислоты, а в НМО лютеолин и рутин (кверцетин-3-рутинозид), кофейная и феруловая кислоты.

В результате предварительного анализа установлена близость качественного состава исследуемых настоев, в том числе наличие фенольных соединений маркеров рода *Alchemilla*, кофейной кислоты, производных лютеолина и кверцетина. Особенностью НММ является преобладающее содержание конденсированных дубильных веществ, что согласуется с данными о накопления этой группы БАВ в траве *A. mollis*.

С целью более полной характеристики химического состава исследуемых настоев количе-

ственно определены основные группы БАВ (рис. 1–4). В НММ выявлено содержание дубильных веществ $0,97 \pm 0,02\%$, полисахаридов $0,34 \pm 0,01\%$, аскорбиновой кислоты $0,0063 \pm 0,0002\%$, флавоноидов $0,222 \pm 0,007\%$ в пересчёте на сухой остаток. В НМО содержание дубильных веществ составило $0,31 \pm 0,05\%$, полисахаридов $0,34 \pm 0,02\%$, аскорбиновой кислоты $0,0034 \pm 0,0006\%$, флавоноидов $0,239 \pm 0,017\%$ в 100 мл настоя. В НММ выявлено достоверно большее количество дубильных веществ ($p < 0,05$) и аскорбиновой кислоты ($p < 0,05$), а в содержании полисахаридов и флавоноидов различий не выявлено.

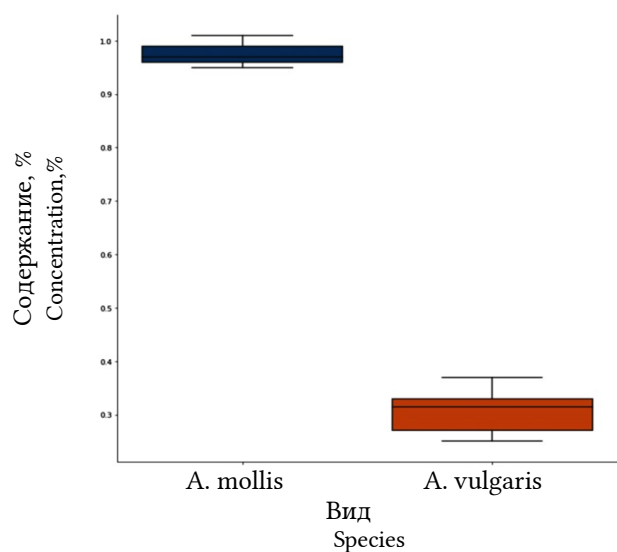


Рис. 1. Содержание дубильных веществ в НММ и НМО.

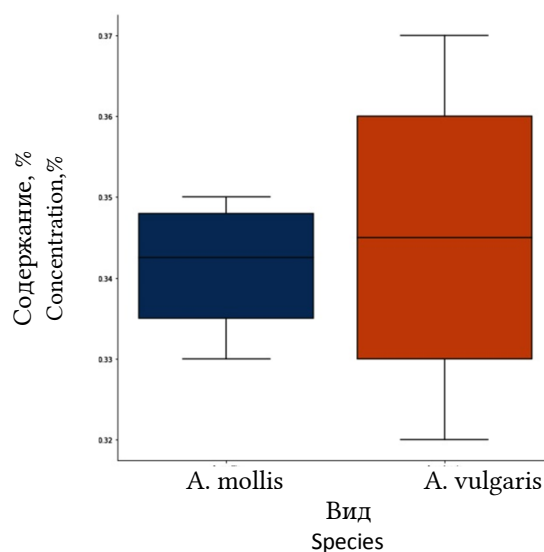


Рис. 2. Содержание полисахаридов в НММ и НМО

Fig. 1. Concentration of tannins in AMI and AVI

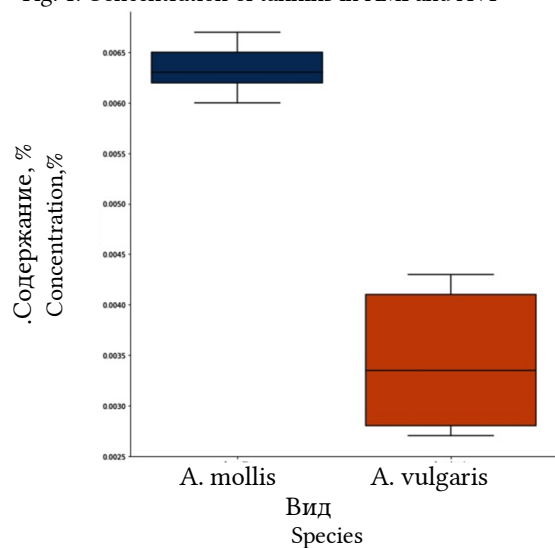


Рис. 3. Содержание аскорбиновой кислоты в НММ и НМО

Fig. 3. Concentration of ascorbic acid in AMI and AVI

Fig. 2. Concentration of polycarbohydrates in AMI and AVI

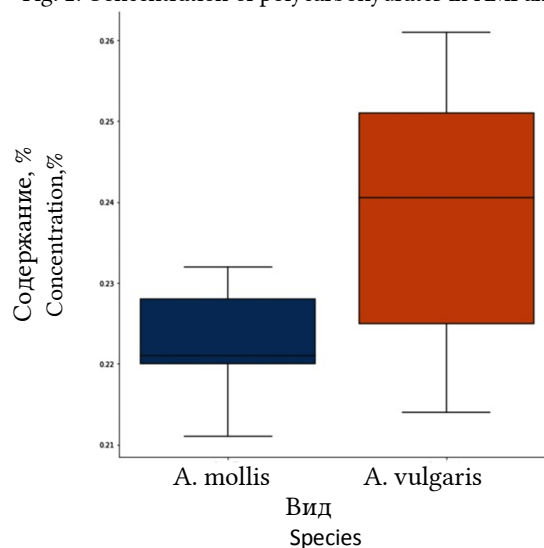


Рисунок 4. Содержание флавоноидов в НММ и НМО

Figure 4. Concentration of flavonoids in AMI and AVI

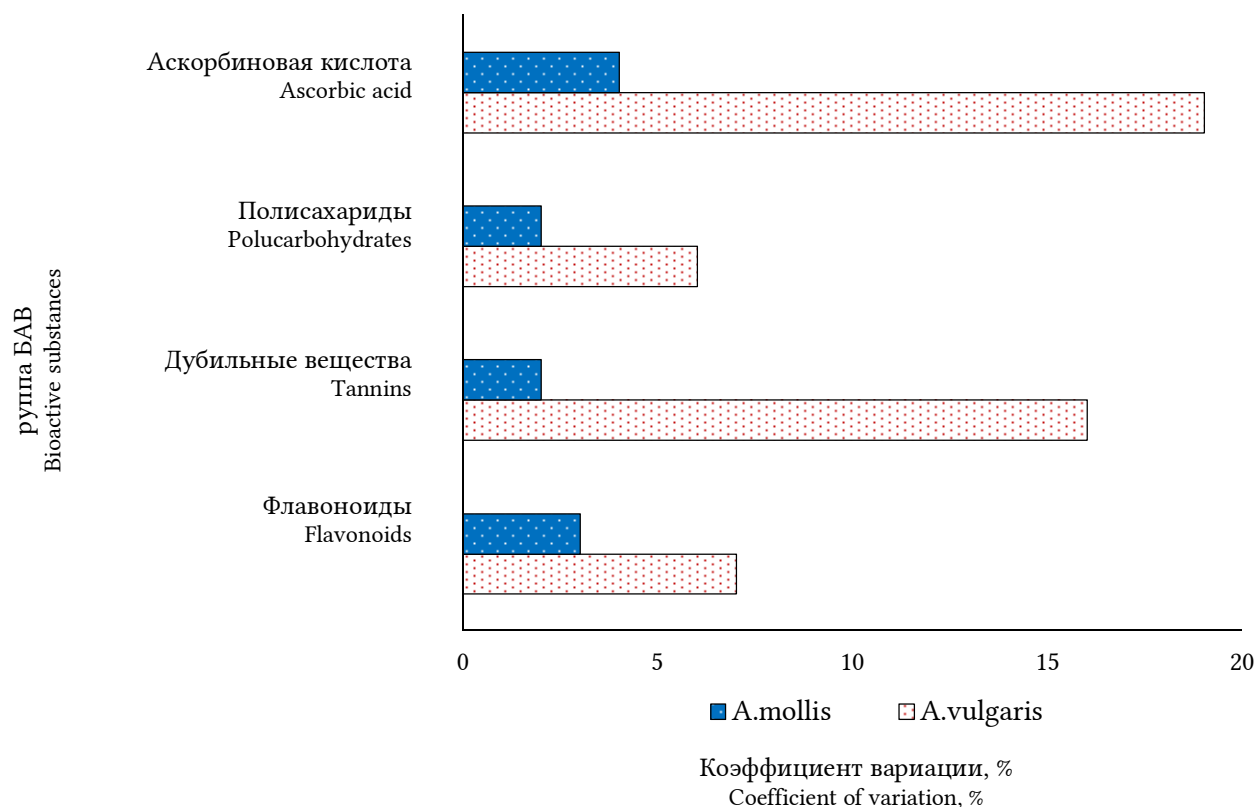


Рис. 5. Коэффициенты вариации содержания групп БАВ в НММ и НМО.

Fig. 5. Variation in the concentration of bioactive substances in AVI and AML.

Полученные данные согласуются с литературными по настоям травы манжетки обыкновенной, произрастающей в Московской области [3] и Пермском крае [8].

Дубильные вещества являются одной из доминирующих групп БАВ в НММ и составляют около 40% от сухого остатка, в сравнении с НМО – 18%. Предположительно преобладание полифенолов в НММ объясняет большее содержание сухого остатка и меньшее значения pH. Содержание дубильных веществ в НММ обусловлено высоким накоплением данной группы БАВ в траве манжетки мягкой, что является хемотаксономической особенностью микровида *A. mollis* [9].

В НММ содержание исследуемых групп БАВ варьировалось незначительно ($K_{var} = 2-4\%$), а в НМО концентрация флавоноидов и полисахаридов характеризовалась незначительной вариабельностью ($K_{var} = 6-19\%$), дубильных веществ и аскорбиновой кислоты – средней (рис. 5). Меньшее варьирование содержания дубильных веществ и аскорбиновой кислоты свидетельствует о стабильности химического состава настоя травы манжетки мягкой.

Проведённое исследование свидетельствует о близости химического состава исследуемых настоев, что позволяет использовать НММ ана-

логично НМО, а траву манжетки мягкой для расширения сырьевой базы манжеток.

Таким образом:

1. Соответствие фитохимического состава исследуемых настоев даёт возможность использовать манжетку мягкую в качестве дополнительного сырьевого источника.
2. Особенности содержания дубильных веществ и аскорбиновой кислоты в настое травы манжетки мягкой позволяет прогнозировать дополнительные биологические активности.
3. Преимущественной характеристикой настоя травы манжетки мягкой является незначительное варьирование содержания основных групп БАВ.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

ИСТОЧНИКИ ФИНАНСИРОВАНИЯ

Авторы заявляют об отсутствии финансирования.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Юшков В.В., Зорина Е.В., Юшкова Т.А. Оценка иммуностропной активности настоя травы манжетки. *Российский иммунологический журнал*.

- 2014;8(17)3:755–757 [Yushkov V.V., Zorina E.V., Yushkova T.A. Evaluation of the immunotropic activity of the infusion of the cuff herb. *Russian journal of immunology*. 2014;8(17)3:755–757 (in Russ.)]. EDN: TFFTTR.
2. Шилова И.В., Суслов Н.И., Самылина И.А., Баева В.М., Лазарева Н.Б., Мазин Е.В. Нейропротекторные свойства настоя манжетки обыкновенной. *Химико-фармацевтический журнал*. 2019;53(11):37–41 [Shilova I.V., Suslov N.I., Samylina I.A., Baeva V.M., Lazareva N.B., Mazin E.V., Neuroprotective properties of common lady's mantle infusion. *Pharmaceutical Chemistry Journal*. 2019;53(11):37–41 (in Russ.)]. DOI: 10.30906/0023-1134-2019-53-11-37-41. EDN: LSBPMP.
3. Лобанова И.Е., Высочина Г.И., Мазуркова Н.А., Кукушкина Т.А., Филиппова Е.И. Виды рода *Alchemilla* L. (Rosaceae): химический состав, биологическая активность, использование в медицине (обзор). *Химия растительного сырья*. 2019;(1):5–22 [Lobanova I.E., Vysochina G.I., Mazurkova N.A., Kukushkina T.A., Filippova E.I. Species of the genus *alchemilla* l. (Rosaceae): chemical composition, biological activity and use in medicine (review). *Chemistry of plant raw material*. 2019;(1):5–22 (in Russ.)]. DOI:10.14258/jcprm.2019014032. EDN: ZACDFD.
4. Бояршинов В. Д., Зорина Е. В. Сравнительный анализ химического состава травы культивированного вида манжетка мягкая (*Alchemilla mollis* (Buser) Rothm.) и дикорастущего манжетка обыкновенная (*Alchemilla vulgaris* L.s.I). *Химия растительного сырья*. 2022;(1):115–122 [Boiarshinov V.D, Zorina E.V. Comparative analysis of the chemical composition of herb cultivated *Alchemilla mollis* and wild-growing *Alchemilla vulgaris*. *Chemistry of plant raw material*. 2022;(1):115–122 (in Russ.)]. DOI:10.14258/jcprm.20220110291. EDN: GFIKIT.
5. Государственная фармакопея Российской Федерации. XIV издание. Том II. Москва: Федеральная электронная медицинская библиотека [State Pharmacopoeia of the Russian Federation. XIV edition. Vol. II. Moscow: Federal electronic medical library (in Russ.)]. URL: <https://docs.rucml.ru/feml/pharma/v14/vol2/>
6. Ковалев В.Н., Попова Н.В., Кисличенко В.С. Практикум по фармакогнозии. Харьков: издательство НФаУ, 2003. 512 с. [Kovalev V. N., Popova N. V., Kislichenko V. S. *Practicum on pharmacognosy*. Kharkiv: izdatel'stvo NFaU, 2003. 512 p. (in Russ.)].
7. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): 5-е изд., доп. и перераб. Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с. [Dospekhov B. A. *Methodology of field experience (with the basics of statistical processing of research results)*: 5th ed. rev. and exp. Moscow: Agropromizdat, 1985. 351 p. (in Russ.)]
8. Зорина Е.В., Олешко Г.И. Определение оптимальной концентрации настоя травы манжетки – антидиабетического средства. *Вестник Уральской медицинской академической науки*. 2011;3-1(35):59 [Zorina E.V., Oleshko G.I. Determination of the optimal concentration of the infusion of the herb cuff – antidiabetic agent. *Journal of Ural Medical Academic Science*. 2011;3-1(35):59 (in Russ.)]
9. Duckstein S. M, Lotter E. M., Meyer U., Lindequist U., Stintzing F. C. Phenolic constituents from *Alchemilla vulgaris* L. and *Alchemilla mollis* (Buser) Rothm. at different dates of harvest. *Zeitschrift für Naturforschung*. 2012;67C:529–540. DOI: 10.5560/ZNC.2012.67c0529

Поступила в редакцию 08.06.2022

Подписана в печать 23.12.2022

Для цитирования: Бояршинов В.Д., Зорина Е.В. Сравнительный фитохимический анализ настоев травы манжетки обыкновенной и травы манжетки мягкой. *Человек и его здоровье*. 2022;25(4):112–117. DOI: 10.21626/vestnik/2022-4/14. EDN: UNDXKX.

COMPARATIVE PHYTOCHEMICAL ANALYSIS OF ALCHEMILLA VULGARIS HERB INFUSION AND ALCHEMILLA MOLLIS HERB INFUSION

© Boyarshinov V.D., Zorina E.V.

Perm State Pharmaceutical Academy (PSPA)

2, Polevaya Street, Perm, Perm krai, 614990, Russian Federation

The research data revealed the existence of various pharmacological effects of *Alchemilla vulgaris* herb infusions and confirmed the prospects of introducing these infusions into medical practice. Biologically active substances (BAS) in the *Alchemilla* herb are of high variability, which adversely affects the phytochemical composition of the infusion and its pharmacological properties. The expansion of the raw material base of *Alchemilla* is possible due to *Alchemilla mollis*, which is a micro-specie with a stable chemical composition.

Objective: a comparative analysis of the phytochemical composition of infusions of *A. mollis* and *A. vulgaris* herbs to assess the possibility of expanding the raw material base of the aerial part due to the cultivated micro-specie *A. mollis*.

Materials and Methods. The objects of the study are *A. vulgaris* herb infusion (AVI) and *A. mollis* herb infusion (AMI). The harvesting of raw materials was being produced during the period of mass flowering from cultivated *Alchemilla mollis* (Buuser) Rothm and wild-growing *Alchemilla vulgaris* L. s. l. Preliminary qualitative analysis was performed by conventional methods. The content of tannins, polysaccharides, ascorbic acid, and flavonoids were quantified.

Results. A preliminary qualitative analysis showed the similarity of the studied infusions, including the presence of phenolic compounds, markers of the genus *Alchemilla* (caffeic acid, luteolin and quercetin derivatives). The peculiarity of AMI is the predominant content of condensed tannins, which is consistent with the data on the accumulation of this group of biologically active substances in *A. mollis* herb. Significant higher amounts of tannins ($p < 0.05$) and ascorbic acid ($p < 0.05$) were found in BAS; no differences were found in the amount of polysaccharides and flavonoids.

Conclusion. The conducted study indicates the similarity of the chemical composition of the studied infusions, which allows the use of AMI similarly to AVI, and *A. mollis* herb to expand the raw material base of the herb.

Keywords: *Alchemilla vulgaris*; *Alchemilla mollis*; phytochemical composition of infusion.

Boyarshinov Vitaly D. – Assistant lecturer at the Department of Pharmacology, PSPA, Perm, Russian Federation. ORCID iD: 0000-0002-8605-0847. E-mail: vitaly.boyarschinov@yandex.ru (corresponding author)

Zorina Elena V. – Cand. Sci. (Med.), Associate Professor at the Department of Pharmacognosy, PSPA, Perm, Russian Federation. ORCID iD: 0000-0002-7401-8196. E-mail: formularis@yandex.ru

CONFLICT OF INTEREST

The authors declare the absence of obvious and potential conflicts of interest related to the publication of this article.

SOURCE OF FINANCING

The authors state that there is no funding for the study.

Received: 08.06.2022

Accepted: 23.12.2022

For citation: Boyarshinov V.D., Zorina E.V. Comparative phytochemical analysis of *alchemilla vulgaris* herb infusion and *alchemilla mollis* herb infusion. *Humans and their health*. 2022;25(4):112–117. DOI: 10.21626/vestnik/2022-4/14. EDN: UNDXKX.