

Научная статья
УДК 633.88:582.886
doi:10.35694/YARCX.2023.62.2.004

СОДЕРЖАНИЕ НЕКОТОРЫХ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В ЭКСТРАКТАХ КИПРЕЯ УЗКОЛИСТНОГО

Ирина Юрьевна Постраш

Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины,
Витебск, Республика Беларусь
irina270860@mail.ru

Реферат. В народной фитотерапии широко применяется иван-чай (кипрей узколистный). Это растение содержит разнообразные биологически активные вещества. В надземной части кипрея присутствуют флавоноиды, дубильные вещества, слизь, алкалоиды, кумарины, сахара, аскорбиновая кислота, каротиноиды, макро- и микроэлементы, в связи с этим чай из кипрея обладают успокаивающим, противовоспалительным, обволакивающим, потогонным и антибактериальным действием. В работе изучено содержание некоторых биологически активных веществ: флавоноидов, гидроксикоричных кислот, каротиноидов, хлорофилла в сырье домашней и промышленной заготовки и антиокислительная активность экстрактов кипрея узколистного. Установлено, что концентрация каротиноидов, хлорофилла, гидроксикоричных кислот в водно-спиртовых экстрактах промышленного изготовления и домашней заготовки практически одинаковая. Содержание суммы флавоноидов было выше в промышленном продукте. Экстракты кипрея узколистного обладают значительной антиокислительной активностью за счёт содержания флавоноидов и других восстанавливающих веществ. Проведён сравнительный анализ содержания биологически активных веществ в извлечениях, полученных различными способами: с применением двухфазной системы экстрагентов и однофазной системы (этиловый спирт 70%). Экстракция 70% раствором этанола позволяет извлекать из растения полярные вещества: флавоноиды и гидроксикоричные кислоты. При использовании двухфазной системы экстрагентов в водно-спиртовую фазу извлекаются те же полярные вещества, а неполярные – каротиноиды и хлорофиллы – практически полностью экстрагируются масляной фазой, в отличие от водно-спиртовой фракции.

Ключевые слова: биологически активные вещества, экстракция, кипрей узколистный, лекарственное растительное сырьё, антиокислительная активность

THE CONTENT OF SOME BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES IN THE EXTRACTS OF CHAMAENERION ANGUSTIFOLIUM

Irina Yu. Postrash

Vitebsk the Order of "the Badge of Honor" State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk,
Belarus Republic
irina270860@mail.ru

Abstract. Blooming sally (*Chamaenerion angustifolium*) is widely used in folk herbal medicine. This plant contains a variety of biologically active substances. Flavonoids, tannins, mucus, alkaloids, coumarins, sugars, ascorbic acid, carotenoids, macro- and microelements are present in the aboveground part of *Chamaenerion angustifolium*, in this regard, *Chamaenerion angustifolium* teas have a sedative, anti-inflammatory, enveloping, sweating and antibacterial effect. The content of some biologically active substances: flavonoids, hydroxycinnamic acids, carotenoids, chlorophyll in the raw materials of domestic and industrial products and the antioxidant activity of *Chamaenerion angustifolium* extracts were studied in the work. It has been established that the concentration of carotenoids, chlorophyll, hydroxycinnamic acids in hydroalcoholic extracts of commercial-scale production and homemade preparations is almost the same. The content of total flavonoids was higher in the commercial product. *Chamaenerion angustifolium* extracts have significant antioxidant activity due to the content of flavonoids and other reducing substances. A comparative analysis of the content of biologically active substances in extracts obtained by various methods was carried out: using a two-phase system of

extragents and a single-phase system (ethyl alcohol 70%). Extraction with a 70% ethanol solution makes it possible to extract polar substances from the plant: flavonoids and hydroxycinnamic acids. When using a two-phase system of extragents the same polar substances are extracted into the water-alcohol phase, while non-polar substances – carotenoids and chlorophylls – are almost completely extracted by the oil phase, in contrast to the water-alcohol fraction.

Keywords: *biologically active substances, extraction, Chamaenerion angustifolium, medicinal plant raw material, antioxidant activity*

Введение. Растения являются важнейшим источником лекарственного сырья для фармацевтической промышленности. Они на протяжении многих десятилетий успешно применяются как в официальной, так и в нетрадиционной медицине [1; 2; 3]. В народной фитотерапии издавна используется иван-чай, или кипрей узколистный. Иван-чай произрастает повсеместно на территории Республики Беларусь, Российской Федерации и большинства других стран Северного полушария, в основном в нечернозёмной полосе. Хорошо растёт на незатемнённых местах: опушках, вырубках леса, по берегам оврагов, ручьёв, карьеров. Кипрей узколистный (*Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop.) представляет собой многолетнее травянистое растение семейства кипрейные высотой от 50 до 100 см, может достигать 1,5 метров. Стебель кипрея узколистного прямостоячий, округлый, густо облиственный. Листья очередные сидячие, линейно-ланцетовидной формы. Цветки имеют окраску от бледно-розовой до пурпурно-розовой. Цветёт в июле-августе, период цветения продолжается в течение 30–35 дней. Все части растения, особенно листья и цветки, содержат много ценных биологически активных соединений, поэтому листья и цветки используются как растительное сырьё. С помощью физико-химических методов анализа установлено присутствие в надземной части растения более 60 химических элементов, 16 аминокислот, 35 органических кислот, пектина, рутина, полисахаридов, кумаринов, полифенолов, стеролов, тритерпенов, гликозидов и т.д. В цветках кипрея узколистного преобладают флавоноиды (82,6 мг/г) и антоцианы (2073 мкг/г), в молодых листьях – танины (203 мг/г) и слизь, в стеблях содержание биологически активных соединений наименьшее [4]. Кипрей содержит достаточно много кверцетина (в листьях) и кемпферола (в цветках). Эти вещества укрепляют сосуды, защищают клетки от окислительного стресса, благодаря чему препятствуют преждевременному старению организма и, по некоторым данным, могут быть эффективны для профилактики онкологических заболеваний. В кипрее узколистном в большом количестве содержится аскорбиновая кислота – от 25 до 500 мг%, витамины группы В, макроэлементы (калий, натрий, магний, кальций), микроэлементы (железо, медь, марганец и др.),

что обуславливает его противовоспалительное действие. Содержание каротина, необходимого для синтеза витамина А, составляет 3,64–7,59 мг% [5]. Помимо медицинского применения проводятся исследования по использованию кипрея в качестве кормового растения. За счёт высокого содержания протеина (17–20% в пересчёте на сухое вещество) он не уступает клеверу луговому и козлятинику восточному, а по содержанию углеводов (не менее 10% в пересчёте на сухое вещество) превосходит их в 1,3–1,9 раза [6].

По своему седативному воздействию на организм кипрей узколистный близок к валериане лекарственной. Врачи рекомендуют пить целебный чай из кипрея для улучшения обмена веществ, нормализации сна и укрепления иммунитета. Кроме этого, чаи из кипрея обладают вяжущим, противовоспалительным, обволакивающим, потогонным и антибактериальным действием. Кипрей применяется для профилактики головных болей, язвы желудка, заболеваний сердечно-сосудистой, мочеполовой и нервной систем.

На основе травы кипрея созданы биологически активные добавки к пище (в виде чаёв), однако в Государственную фармакопею Республики Беларусь (ГФ РБ), а также в Государственную фармакопею Российской Федерации (ГФ РФ) это растение пока не включено, а, следовательно, не может использоваться в качестве лекарственного сырья. Для включения в нормативные издания необходима разработка критериев оценки качества сырья кипрея узколистного с целью его последующего использования в создании и производстве фитопрепаратов.

Целью нашей работы было сравнение содержания некоторых биологически активных веществ: флавоноидов, гидроксикоричных кислот, каротиноидов, хлорофилла – в сырье домашней и промышленной заготовки и антиокислительной активности экстрактов кипрея узколистного. Также целью был анализ содержания вышеперечисленных биологически активных веществ в извлечениях, полученных различными способами: с применением двухфазной системы экстрагентов (ДСЭ) и однофазной системы.

Материалы и методы исследований. Объектом исследования служило домашнее ферментированное сырьё, полученное из кипрея узко-

лиственного, произрастающего в Витебской области Республики Беларусь, и промышленное ферментированное сырьё – напиток чайный «Иван-чай фасованный». Сырьё домашней заготовки представляло собой скрученные ферментированные листья тёмно-зелёного цвета с фруктовым ароматом. Промышленный полуфабрикат является сухой смесью различных частей растения: цветков, листьев и стеблей. Для проведения количественного анализа исследуемых образцов проводили их экстракцию с обратным холодильником в течение 45 минут. В качестве экстрагента использовали этиловый спирт 70%. На выходе получили 100 мл извлечения каждого образца. Для проведения двухфазной экстракции в качестве полярной фазы брали 70% этанол, а в качестве неполярной фазы – масло растительное, в соотношении 1:1. Экстракцию проводили с обратным холодильником в течение 45 минут после предварительного замачивания растительного сырья в 25 мл полярного растворителя в течение 60 минут. Флавоноиды определяли

путём получения окрашенных комплексов с солями алюминия, которые имеют максимум поглощения при длине волны 415 нм. Суммарное содержание флавоноидов определяли в пересчёте на рутин. Определение количественного содержания гидроксикоричных кислот, каротиноидов и хлорофилла в экстрактах осуществлялось спектрофотометрическим методом при длинах волн 327, 442, 663 нм соответственно. В качестве раствора сравнения использовали 70% раствор этанола [3]. Антиокислительную активность определяли методом перманганатометрии [7].

Результаты исследований и их обсуждение. С помощью спектрометрического анализа были получены значения оптической плотности (А) анализируемых растворов, предварительно подготовленных согласно методикам. Результаты приведены в таблице 1.

В результате проведённых исследований было установлено, что содержание суммы флавоноидов в образце промышленной заготовки было в 2 раза

Таблица 1 – Данные спектрометрического анализа (А)

Сырьё/фаза	Вещество			
	Флавоноиды	Гидроксикоричные кислоты	Каротиноиды	Хлорофилл
Домашнее сырьё/спирт	0,314	0,560	0,040	0,024
Промышленное сырьё/спирт	0,609	0,609	0,045	0,025
Промышленное сырьё/ДЭС, спирт	0,609	0,819	0,039	0,012
Промышленное сырьё/ДЭС, масло	–	–	1,460	1,700

больше, чем в домашнем образце, а именно: в промышленном оно составило 2,35 мг%, в домашнем – 1,29 мг%. Вероятно, это различие связано с тем, что в промышленном образце присутствовали не только листья, но и стебли с корневищами, где также содержатся флавоноиды. Остальные показатели содержания БАВ практически не отличались: количество гидроксикоричных кислот в пересчёте на хлорогеновую кислоту в образце домашнего сырья составило 1,56 мг%, в промышленном – 1,70 мг%. Количество каротиноидов в пересчёте на виолаксантин в домашнем и промышленном сырьё было практически одинаковым и составило 0,0223 и 0,025 мг% соответственно. Количество хлорофилла в домашнем и в промышленном сырьё было также одинаковым – 0,32 и 0,33 мг%. Антиокислительная активность экстрактов кипрея узколистного образца домашней заготовки составила 0,55 мг/мл, промышленного образца – 0,56 мг/мл, т. е. не зависела от способа заготовки сырья.

Анализ экспериментальных данных по содержанию биологически активных веществ в экстрактах кипрея узколистного, полученных с применени-

ем однофазной и двухфазной систем экстрагентов, показал, что содержание суммы флавоноидов при монофазной и двухфазной экстракции в полярном растворителе было одинаковым и составило 2,35 мг%. Количество гидроксикоричных кислот (в пересчёте на хлорогеновую кислоту) в извлечении 70% спиртом составило 1,70 мг%, в водно-спиртовом экстракте ДСЭ – 2,28 мг%. Количество каротиноидов (в пересчёте на виолаксантин при 442 нм) в водно-спиртовом извлечении составило 0,025 мг%, в ДСЭ в водно-спиртовой фракции – 0,022 мг%, в масле – 0,82 мг%. Содержание хлорофилла в извлечении 70% спиртом составило 0,32 мг%, в ДСЭ в водно-спиртовой фракции – 0,16 мг%, в масляной фракции – 22,7 мг%. Антиокислительная активность водно-спиртового экстракта и водно-спиртовой фракции ДСЭ кипрея узколистного была также практически идентичная – 0,55 и 0,56 мг/мл.

Выводы. Полученные результаты проведённых исследований позволяют сделать выводы о том, что содержание таких биологически активных веществ как каротиноиды, хлорофилл, гидрокси-

коричные кислоты в водно-спиртовых экстрактах сырья кипрея узколистного промышленного изготовления и домашней заготовки практически одинаковое. Содержание суммы флавоноидов было выше в промышленном продукте, возможно, с учётом наличия в нём не только листьев, но и других частей растения. Установлено, что экстракты кипрея узколистного обладают значительной антиокислительной активностью за счёт содержания флавоноидов и других восстанавливающих веществ. Таким образом, по содержанию изученных БАВ, сырьё домашней заготовки является вполне конкурентоспособным промышленному образцу.

Экстракция кипрея узколистного, проведённая с применением однофазного полярного растворителя в виде 70% раствора этанола, как и ожидалось, позволяет более полно извлечь полярные компоненты сырья – флавоноиды и гидроксикоричные кислоты. При использовании двухфазной системы в водно-спиртовую фазу извлекаются те же полярные вещества, а каротиноиды и хлорофилл практически полностью экстрагируются масляной фазой, в отличие от водно-спиртовой фракции. Антиокислительная активность экстрактов кипрея узколистного, независимо от способа экстракции, является примерно одинаковой.

Список источников

1. Бушуева Г. Р., Сыроешкин А. В., Максимова Т. В. [и др.] Кипрей узколистный – перспективный источник биологически активных соединений // Микроэлементы в медицине. 2016. Т. 17, № 2. С. 15–23. DOI 10.19112/2413-6174-2016-17-2-15-23. ISSN 1607-9957.
2. Постраш И. Ю. Трава зверобоя продырявленного: химический состав, свойства, применение // Вестник АПК Верхневолжья. 2021. № 1 (53). С. 57–63. DOI 10.35694/YARCX.2021.53.1.010. ISSN 1998-1635.
3. Постраш И. Ю., Соболева Ю. Г., Андрущенко В. С. Экстракция биологически активных веществ из цветков ромашки аптечной // Вестник АПК Верхневолжья. 2020. № 1 (49). С. 22–26. DOI 10.35694/YARCX.2020.49.1.005. ISSN 1998-1635.
4. Валов Р. И. Фармакогностическое исследование надземной части *Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop. : автореф. дис. ... канд. фарм. наук : 14.04.02 / Ин-т общ. и эксперим. Биологии СО РАН. Улан-Уде, 2012. 22 с. URL: <https://medical-diss.com/docreader/489326/> (дата обращения: 01.03.2023).
5. Царёв В. Н., Базарнова Н. Г., Дубенский М. М. Кипрей узколистный (*Chamerion Angustifolium* L.) химический состав, биологическая активность (обзор) // Химия растительного сырья. 2016. № 4. С. 15–26. ISSN 1029-5151.
6. Томбасов Д. С., Томбасова Т. С. Определение флавоноидов, танинов и алкалоидов в ферментированном чае из листьев кипрея узколистного (иван-чай) // Юный ученый. 2021. № 4 (45). С. 70–76. ISSN 2409-546X.
7. Постраш И. Ю., Соболева Ю. Г., Андрущенко В. С. Антиокислительная активность различных экстрактов цветков ромашки аптечной // Вестник АПК Верхневолжья. 2020. № 2 (50). С. 15–18. DOI 10.35694/YARCX.2020.50.2.003. ISSN 1998-1635.

References

1. Bushueva G. R., Syroeshkin A. V., Maksimova T. V. [i dr.] Kiprej uzkolistnyj – perspektivnyj istochnik biologicheski aktivnyh soedinenij // Mikrojelementy v medicine. 2016. T. 17, № 2. S. 15–23. DOI 10.19112/2413-6174-2016-17-2-15-23. ISSN 1607-9957.
2. Postrash I. Yu. Trava zverboja prodyrjavlennogo: himicheskij sostav, svojstva, primenenie // Vestnik APK Verhnevolzh'ja. 2021. № 1 (53). S. 57–63. DOI 10.35694/YARCX.2021.53.1.010. ISSN 1998-1635.
3. Postrash I. Yu., Soboleva Yu. G., Andrushchenko V. S. Jekstrakcija biologicheski aktivnyh veshhestv iz cvetkov romashki aptechnoj // Vestnik APK Verhnevolzh'ja. 2020. № 1 (49). S. 22–26. DOI 10.35694/YARCX.2020.49.1.005. ISSN 1998-1635.
4. Valov R. I. Farmakognosticheskoe issledovanie nadzemnoj chasti Chamaenerion angustifolium (L.) Scop. : avtoref. dis. ... kand. farm. nauk : 14.04.02 / In-t obshh. i jeksperim. Biologii SO RAN. Ulan-Ude, 2012. 22 s. URL: <https://medical-diss.com/docreader/489326/> (data obrashhenija: 01.03.2023).
5. Tsarev V. N., Bazarnova N. G., Dubenskij M. M. Kiprej uzkolistnyj (*Chamerion Angustifolium* L.) himicheskij sostav, biologicheskaja aktivnost' (obzor) // Himija rastitel'nogo syr'ja. 2016. № 4. S. 15–26. ISSN 1029-5151.
6. Tombasov D. S., Tombasova T. S. Opredelenie flavonoidov, taninov i alkaloidov v fermentirovannom chae iz list'ev kipreja uzkolistnogo (ivan-chaj) // Junyj uchenyj. 2021. № 4 (45). S. 70–76. ISSN 2409-546X.
7. Postrash I. Yu., Soboleva Yu. G., Andrushchenko V. S. Antiokislitel'naja aktivnost' razlichnyh jekstraktov cvetkov romashki aptechnoj // Vestnik APK Verhnevolzh'ja. 2020. № 2 (50). S. 15–18. DOI 10.35694/YARCX.2020.50.2.003. ISSN 1998-1635.

Сведения об авторе

Ирина Юрьевна Постраш – кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры химии, Учреждение образования «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», spin-код: 3107-2687.

Information about the author

Irina Yu. Postrash – Candidate of Biological Sciences, Docent, Associate Professor of the Department of Chemistry, Educational Establishment "Vitebsk the Order of "the Badge of Honor" State Academy of Veterinary Medicine", spin-code: 3107-2687.

**В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ ФГБОУ ВО ЯРОСЛАВСКАЯ ГСХА В 2022 ГОДУ ВЫШЛА
МОНОГРАФИЯ**

**Е. В. ЧЕБЫКИНА, П. А. КОТЯК, М. Ю. ИВАНОВА,
Т. В. ТАРАН, И. Я. КОЛЕСНИКОВА, В. М. СТЕПАНОВА**

**АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
ОРГАНО-МИНЕРАЛЬНОГО УДОБРЕНИЯ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР**

В коллективной монографии представлены данные по агроэкологической оценке эффективности нового органо-минерального удобрения в условиях Ярославского региона на дерново-подзолистой глееватой среднесуглинистой почве при выращивании сельскохозяйственных культур. Монография адресована студентам, аспирантам агрономических специальностей, научным сотрудникам, а также фермерам, специалистам и руководителям сельскохозяйственных предприятий для ознакомления с опытом использования отработанных вегетационных матов в составе органо-минерального субстрата и при необходимости использовать его в своей практике.

УДК 631:95:631.895; ББК 40.4; ISBN 978-5-98914-258-3; 130 СТР.

**ПО ВОПРОСАМ ПРИОБРЕТЕНИЯ ОБРАЩАТЬСЯ
ПО АДРЕСУ:**

150042, г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58, ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ»

e-mail: e.bogoslovskaya@yarcx.ru