

УДК 577.19:615.32(470.26)

<https://doi.org/10.21603/-I-IC-9>

ФИТОХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЕРЕСКА ОБЫКНОВЕННОГО *CALLUNA VULGARIS*, ПРОИЗРАСТАЮЩЕГО НА ТЕРРИТОРИИ КАЛИНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

О.О. Бабич*, В.В. Ларина *, Л.Н. Скрышник*

*ФГАОУ ВО «Балтийский федеральный университет имени Иммануила Канта», г. Калининград, Россия

Аннотация

В работе исследована антиоксидантная и противомикробная активность, а также метаболомный состав различных экстрактов вереска обыкновенного (*Calluna vulgaris*). Показана зависимость свойств и составов экстрактов от параметров экстракции. Работа позволяет сделать вывод о перспективе использования вереска обыкновенного в качестве источника активных компонентов с антиоксидантными свойствами.

Ключевые слова: вереск обыкновенный, *Calluna vulgaris*, антиоксидантная активность, противомикробная активность, БАВ, фенольные соединения

Сейчас во многие отрасли промышленности активно внедряются функциональные ингредиенты растительного происхождения. Растения обладают рядом полезных свойств, которые высоко ценятся в фармацевтической, сельскохозяйственной, пищевой и косметической индустрии. Важную роль играет их антиоксидантная, противомикробная и противовоспалительная активность. Одним из растений, обладающих широким кругом биологических активностей, является вереск обыкновенный (*Calluna vulgaris*). Согласно литературным данным, он оказывает мочегонное, антисептическое и успокаивающее действие, используется при бессоннице и головных болях, способен снижать воспалительные процессы. Известны также антиоксидантная и противомикробная активности *Calluna vulgaris*, произрастающего в различных климатических зонах [1,2,3]. Во многих странах вереск обыкновенный является фармакопейным растением. Растение широко распространено и на территории Российской Федерации, при этом компоненты экстрактов этого растения сильно отличаются в зависимости от условий произрастания. Фитохимический состав вереска обыкновенного, произрастающего на территории Калининградской области, отличающейся морским и умеренно-континентальным климатом, и его биологическая активность все еще недостаточно изучены. Поэтому целью данной работы было фитохимическое исследование вереска обыкновенного (*Calluna vulgaris*), а также изучение противомикробного и антиоксидантного потенциала его экстрактов.

Для исследования фенольного состава вереска обыкновенного (*Calluna vulgaris*) было получено 3 вида экстрактов: водно-метанольные, этанольные и этилацетатные. Для получения этанольных и водно-метанольных экстрактов к навеске сухого растительного материала добавляли соответствующий спирт. После перемешивания на вортексе в течение 1 минуты проводили обработку ультразвуком в течение 15 минут. Экстракцию повторяли аналогично, используя при этом в качестве экстрагента этанол (для получения этанольных экстрактов) или смесь метанол : вода (80:20 об./об) (для получения метанольных экстрактов). Экстракты, полученные на первом и втором этапах, объединяли. Для получения этилацетатных экстрактов навеску растительного сырья экстрагировали по методу Сокслета в течение 6 часов. Наибольший тотальный выход экстракта наблюдался при экстракции 90 % метанолом (19,90%), обусловленный,

вероятно, высокой полярностью растворителя. Этилацетатный экстракт показал низкий выход (6,91%).

Следующим этапом исследования было изучение противомикробной активности диско-диффузионным методом. Для исследования использовали 4 штамма микроорганизмов: грамположительные бактерии (*Bacillus subtilis*) и грамотрицательные бактерии (*Escherichia.Coli*, *Pseudomonas aeruginosa*) на агаризованной среде LB, а также дрожжеподобные грибы рода *Candida albicans* на агаризованной среде Рингера. В качестве сравнения использовали канамицин концентрацией 50 мкг/диск (для бактерий) и флуконазол 500 мкг/диск (для дрожжеподобных грибов). В качестве отрицательных контролей использовали соответствующий растворитель (90 %-ный метанол, этанол или этилацетат). Проводили 3 параллельных измерения. За результат измерения принимали среднее значение. Экстракт вереска показал противомикробную активность лишь в отношении *P. aeruginosa*. Зона ингибирования при количестве экстракта на диске 100 мкг составляла 6 мм.

Далее спектрофотометрическим методом определяли три вида антиоксидантной активности (АОА): по способности улавливать свободные радикалы DPPH и ABTS, а также по восстанавливающей силе при взаимодействии с комплексом Fe(III) (FRAP). В качестве стандартного раствора использовали растворы тролокса. Результаты анализов выражали в мкмоль эквивалентов тролокса на грамм сухой массы растения. Спиртовые экстракты показали высокие значения АОА, причем наибольшая активность наблюдалась в экстрактах, полученных водным раствором метанола. Этилацетатный экстракт не содержал большого количества антиоксидантов (таблица 1). Стоит отметить, что величина АОА увеличивается по мере увеличения полярности экстрагента. Кроме того, значения АОА согласуются с тотальными выходами экстрактов.

Таблица 1

Антиоксидантная активность экстрактов

Вид активности	Экстрагент		
	EtAc	MeOH (90%)	EtOH
ABTS	31,98±2,70	313,68±29,55	263,30±19,62
DPPH	9,89±0,86	242,02±19,88	161,75±13,14
FRAP	6,69±0,40	191,93±11,93	88,00±4,59

В полученных растительных экстрактах изучали содержание вторичных метаболитов фенольной природы методом ВЭЖХ. Идентификацию компонентов проводили по временам удерживания и спектрам поглощения индивидуальных стандартных веществ. Концентрацию соединений рассчитывали по калибровочным уравнениям. Самым богатым составом обладал водно-метанольный экстракт, что согласуется со значениями АОА. Содержание хлорогеновой кислоты в этом экстракте было равно 5482 мг/кг, рутина – 4097 мг/кг, кверцетин-3D-глюкозида – 1072 мг/кг, астралина – 703 мг/кг (рисунок 1). В состав этого экстракта также входили катехин, производные апигенина, кверцетина и кемпферола. Экстракт, полученный этанолом, имел схожий состав, однако содержание компонентов в нем было несколько ниже: хлорогеновая кислота – 2339 мг/кг, рутин - 2376 мг/кг, кверцетин-3D-глюкозид – 755 мг/кг, астралин – 448 мг/кг. В отличие от водно-метанольного и этанольного экстрактов

в этилацетатном не была идентифицирована хлорогеновая кислота, а концентрация остальных метаболитов была значительно ниже.

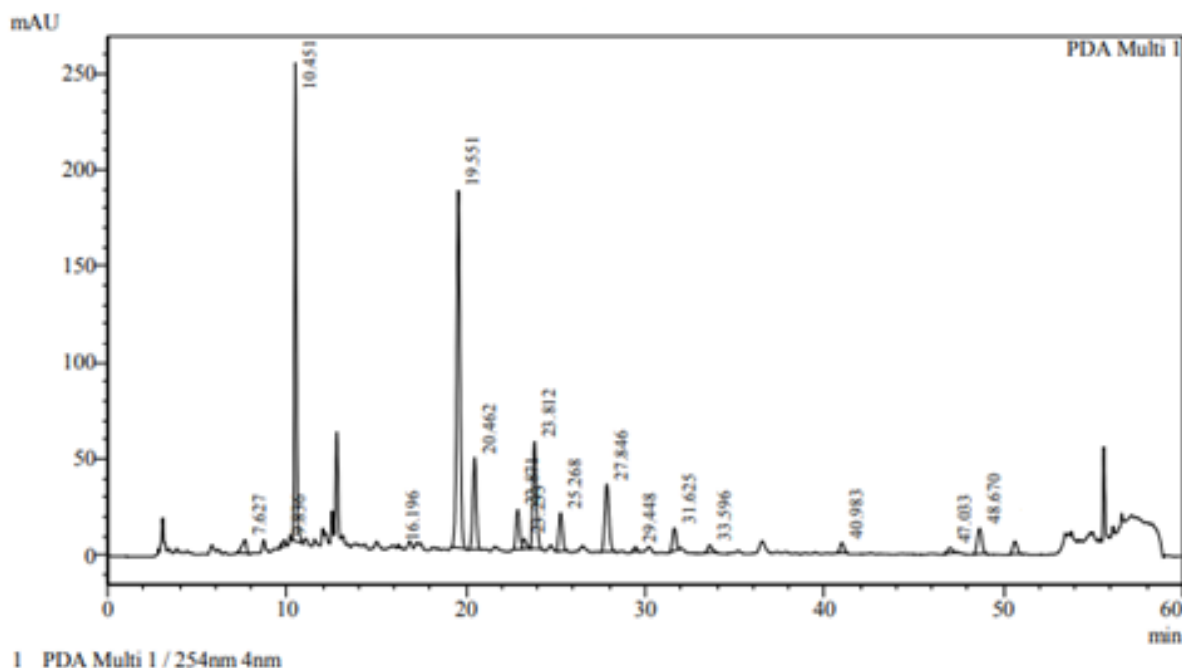


Рисунок 1. Хроматограмма водно-метанольного экстракта вереска: 5.802 мин. – 3,4-дигидроксibenзойная кислота; 7.627 мин. – неохлорогенов кислота; 9.836 мин. – катехин; 10.451 мин. – хлорогеновая кислота; 16.196 мин. – феруловая кислота; 19.551 мин. – рутин; 20.462 мин. – кверцетин-3D-глюкозид; 22.871 мин., 23.812 мин. и 33.596 мин. – производные кверцетина; 23.233 мин., 29.448 мин., 31.625 мин. и 40.983 мин. – производные кемпферола; 25.268 мин. – астрагалин; 27.846 мин., 47.033 мин. и 48.670 мин. – производные апигенина

Таким образом, была показана антиоксидантная и противомикробная активности экстрактов вереска обыкновенного. Исследован метаболомный состав экстрактов, основными компонентами которых были хлорогеновая кислота, рутин, астрагалин и кверцетин-3D-глюкозид. Показана взаимосвязь состава экстракта и его свойств. По результатам работы можно сделать вывод, что вереск обыкновенный является перспективным источником активных компонентов для производства биологически активных добавок с антиоксидантным действием.

Работа выполнена при поддержке Российского научного фонда (номер соглашения 22-16-00044)

Список литературы

1. Cucu A. A. et al. *Calluna vulgaris* as a Valuable Source of Bioactive Compounds: Exploring Its Phytochemical Profile, Biological Activities and Apitherapeutic Potential //Plants. – 2022. – Т. 11. – №. 15. – С. 1993.
2. Mandim F. et al. *Calluna vulgaris* (L.) Hull: Chemical characterization, evaluation of its bioactive properties and effect on the vaginal microbiota //Food & function. – 2019. – Т. 10. – №. 1. – С. 78-89.

3. Bekkai D. et al. Determination of the Phenolic Profile by Liquid Chromatography, Evaluation of Antioxidant Activity and Toxicity of Moroccan Erica multiflora, Erica scoparia, and Calluna vulgaris (Ericaceae) //Molecules. – 2022. – Т. 27. – №. 13. – С. 3979.

PHYTOCHEMICAL STUDY OF CALLUNA VULGARIS

O.O. Babich*, V.V. Larina *, L.N. Skrypnik*

*Immanuel Kant Baltic Federal University, Kaliningrad, Russia

Abstract

This work investigated the antioxidant and antimicrobial activity, as well as the metabolomic composition of various extracts of *C. vulgaris*. The dependence of the properties and compositions of extracts on the extraction parameters is shown. The work allows to conclude about the prospect of using *C. vulgaris* as a source of active components with antioxidant and bactericidal properties.

Keywords: *Calluna vulgaris*, antioxidant activity, antimicrobial activity, BAS, phenolic compounds

References

1. Cucu A. A. et al. *Calluna vulgaris* as a Valuable Source of Bioactive Compounds: Exploring Its Phytochemical Profile, Biological Activities and Apitherapeutic Potential //Plants.– 2022.– Т.11.– №. 15.– С. 1993.
2. Mandim F. et al. *Calluna vulgaris* (L.) Hull: Chemical characterization, evaluation of its bioactive properties and effect on the vaginal microbiota //Food & function. – 2019. – Т. 10. – №. 1. – С. 78-89.
3. Bekkai D. et al. Determination of the Phenolic Profile by Liquid Chromatography, Evaluation of Antioxidant Activity and Toxicity of Moroccan Erica multiflora, Erica scoparia, and Calluna vulgaris (Ericaceae) //Molecules. – 2022. – Т. 27. – №. 13. – С. 3979.