

ФИТОХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ ВОДНО-СПИРТОВЫХ ИЗВЛЕЧЕНИЙ ИЗ ТРАВЫ РАСТЕНИЙ РОДА CIRSIUM

Организация: Белорусский государственный медицинский университет

Проектная команда: Туровец А.В.¹, Лукашов Р.И.²

1. Студентка 5 курса
2. Кандидат фармацевтических наук, доцент

ВВЕДЕНИЕ

Растения рода Бодяк распространены повсеместно как в Северном, так и в Южном полушарии. Они произрастают на полях, огородах, пастбищах, пустырях, влажных и сырых лугах, болотах, по берегам рек и ручьёв. В них содержатся многочисленные фенольные соединения, например флавоноиды и гидроксикоричные кислоты, а также эфирные масла, жирные кислоты [1, 2].

В курсовой работе рассмотрены следующие виды рода Бодяк, произрастающие на территории Беларуси: *Cirsium palustre* (Бодяк болотный), *Cirsium canum* (Бодяк серый), *Cirsium oleraceum* (Бодяк огородный), *Cirsium vulgare* (Бодяк обыкновенный) и *Cirsium arvense* (Бодяк полевой).

Согласно литературным данным, в составе всех изучаемых в курсовой работе растений рода Бодяк были обнаружены следующие флавоноиды: апигенин, лютеолин, линарин, кемпферол и их производные [1, 2, 3]. В составе *C. arvense*, *C. vulgare* и *C. oleraceum* идентифицированы кверцетин и его производные (глюкозиды, галактозиды), а также пектолинарин, в *C. palustre* – производные эриодиктиола, нарингенина и скутеллареина [2, 4-11]. Среди БАВ *C. arvense* и *C. vulgare* был обнаружен рутин, гиспидулин-7-глюкозид, гиперозид и акацетин, в составе *C. vulgare* также выявлен изокверцитрин [2].

Во всех рассмотренных видах рода Бодяк, согласно литературным данным, содержатся следующие гидроксикоричные кислоты (ГКК): хлорогеновая и протокатеховая кислоты [1, 2, 3, 11]. Галловая кислота обнаружена в составе *C. oleraceum*, *C. canum* и *C. palustre*, кофейная кислота – в составе *C. arvense*, *C. vulgare*, *C. oleraceum* и *C. canum* [2-8]. Сиреневая кислота выявлена в растениях *C. vulgare* и *C. canum*, ванилиновая кислота – в *C. arvense*, *C. vulgare* и *C. canum* [2, 3]. В *C. oleraceum* также идентифицирована феруловая кислота, в *C. canum* – коричная кислота, в *C. vulgare* и *C. arvense* – кафтаровая и неохлорогеновая кислоты [2, 3, 8]. Кумаровая кислота обнаружена в растениях *C. canum* и *C. arvense* [2, 3]. Пара-гидроксибензойная кислота идентифицирована во всех видах, кроме *C. arvense* [2-8].

Растения рода Бодяк проявляют антиоксидантную, antimикробную и противовоспалительную активность [3, 7, 8, 10-15].

В настоящее время бодяки, произрастающие на территории Европы, не используются в официальной медицине. Однако они обладают большим ресурсным потенциалом и являются перспективными растениями для дальнейшего изучения их химического состава и биологической активности.

Цель работы: провести качественный и количественный фитохимический анализ растений рода *Cirsium*.

1. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

1.1 Объект исследования, использованное оборудование и программное обеспечение

Объект исследования – трава *C. palustre*, *C. canum*, *C. oleraceum*, *C. vulgare* и *C. arvense*.

Сырьё заготовлено в местах естественного произрастания в окрестностях г. Минска летом в период цветения в 2022 году и подвергнуто воздушно-теневой сушке.

Для получения водно-спиртовых извлечений навеску измельченного сырья массой 0,400 г экстрагировали этанолом в объёмной доле 40%, 70% и 96% при соотношении сырья и экстрагента 1 к 25 в течение 1 ч на водяной бане WB-24 (Белаквилон, Беларусь) при температуре 65 °C.

В ходе исследования использовали весы аналитические Explorer EX 125D, спектрофотометр Solar PB 2201B, высокоэффективный жидкостной хроматограф с программным обеспечением Chromeleon 7.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1) Наибольшее количество фенольных соединений содержится в *C. arvense* (1,81% в пересчёте на галловую кислоту), наименьшее – в *C. vulgare* (0,94% в пересчёте на галловую кислоту). 40% этанол является наилучшим экстрагентом в отношении фенольных соединений *C. palustre*, *C. canum* и *C. arvense*, 70% этанол – в отношении фенольных соединений *C. oleraceum* и *C. vulgare*.

2) Наибольшее количество ГКК содержится в траве *C. oleraceum* (0,80% в пересчёте на хлорогеновую кислоту), наименьшее – в траве *C. palustre* (0,34% в пересчёте на хлорогеновую кислоту). Наилучшей экстрагирующей способностью в отношении ГКК *C. palustre*, *C. oleraceum* и *C. arvense* является 40% этанол, а в отношении ГКК *C. canum* и *C. vulgare* – 70% этанол.

3) Наибольшее количество флавоноидов содержится в траве *C. oleraceum* (1,47% в пересчёте на рутин), наименьшее – в траве *C. vulgare* (0,37% в пересчёте на рутин). Наиболее эффективным экстрагентом в отношении флавоноидов *C. palustre*, *C. oleraceum* и *C. arvense* оказался 40% этанол, в отношении флавоноидов *C. canum* – 70% этанол. 40% этанол и 70% этанол обладают одинаковой извлекающей способностью в отношении флавоноидов *C. vulgare*.

4) Наибольшей антиоксидантной активностью обладают извлечения из травы *C. palustre* (81,07%), наименьшей – извлечения из травы *C. oleraceum* (41,76%). 40% этанольные экстракты *C. palustre*, *C. oleraceum*, *C. vulgare* и *C. arvense* обладают наиболее выраженной антиоксидантной активностью в сравнении с 70% и 96% этанольными экстрактами. 70% этанольные экстракты *C. canum* проявляют большую антиоксидантную активность в сравнении с 40% и 96% этанольными экстрактами *C. canum*.

5) Методом ВЭЖХ в составе четырёх видов растений рода Бодяк (*C. palustre*, *C. canum*, *C. oleraceum* и *C. vulgare*) были идентифицированы рутин и лютеолин-7-глюкозид. Наибольшая концентрация этих веществ была отмечена в водно-спиртовых извлечениях из травы *C. palustre*. Также среди БАВ *C. palustre* были обнаружены кверцетин, кемпферол и его производное. В составе *C. oleraceum* идентифицирован никотифлорин.

Таким образом, наибольшим количеством ГКК и флавоноидов обладает *C. oleraceum*, в то время как *C. palustre* обладает наибольшей антиоксидантной активностью и наибольшим количеством фенольных соединений. Также в составе *C. palustre* с помощью стандартов методом ВЭЖХ идентифицировано наибольшее количество флавоноидов (5 веществ).

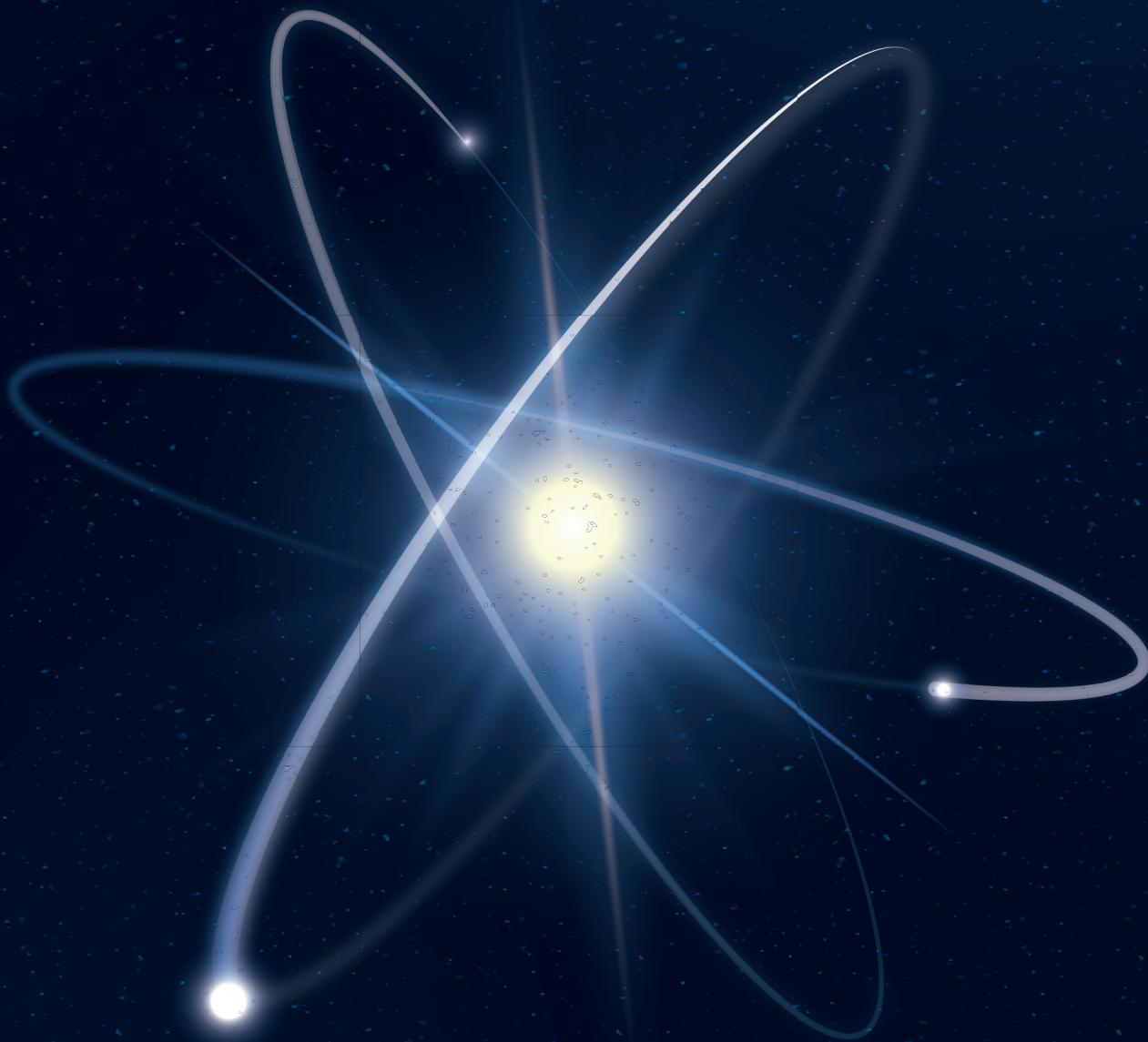
Является актуальным дальнейшее изучение химического состава и совершенствование методик качественного и количественного фитохимического анализа растений рода *Cirsium*.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Кастерова, Е. А. Триба Cynareae (семейство Asteraceae) флоры Южной Сибири как перспективный источник биологически активных соединений: дис. канд. фармац. Наук / Е. А. Кастерова; Нац. Иссл. Томский гос. Ун-т. – Томск, 2021 – 220 с.
2. Попова, Я. В. Фармакогностичне вивчення *Cirsium arvense* (L.) Scop. I *Cirsium vulgare* (Savi) Тен. Флори України: автореф. Дис. канд. фармац. Наук / Я. В. Попова; Запорізький держ. Мед. Ун-т. – Запоріжжя, 2020. – 27 с.
3. Chemical compositions and antibacterial activity of extracts obtained from the inflorescences of *Cirsium canum* / M. Kozyra [et al.] // Natural product research. – 2015. – №29(21). – P. 2059–2063.
4. Nazaruk, J. The influence of selected flavonoids from the leaves of *Cirsium palustre* (L.) Scop. on collagen expression in human skin fibroblasts / J. Nazaruk, A. Galicka // Phytotherapy research. – 2014. – №28(9). – P. 1399–1405.
5. Determination of polyphenolic compounds in *Cirsium palustre* (L.) extracts by high performance liquid chromatography with chemiluminescence detection / E. Nalewajko-Sieliwoniuk [et al.] // Talanta. – 2015. – №133. – P. 38–44.
6. Postcolumn determination of polyphenolic antioxidants in *Cirsium vulgare* (Savi) Ten. Extracts / E. Nalewajko-Sieliwoniuk [et al.] // Journal of Separation Science. – 2017. – №40(19). – P. 3830–3838.
7. Chemical Composition and Antioxidant Activity of *Cirsium vulgare* Inflorescences / J. Nazaruk [et al.] // National Product Communication. – 2017. – №12(4). – P. 519–522.
8. Determination of the flavonoids/antioxidant levels in *Cirsium oleraceum* and *Cirsium rivulare* extracts with cerium(IV)-rhodamine 6G chemiluminescence detection / E. Nalewajko-Sieliwoniuk [et al.] // Talanta. – 2012. – №96. – P. 216–222.
9. *Cirsium vulgare* leaves: isolation and identification of phenolic compounds / Urtė Griskevičienė [et al.] // CHEMIJA. – 2021. – №32(3). – P. 92–99.
10. Phytochemical study on the constituents from *Cirsium arvense* / Ziaul Haq Khan et al. // Mediterranean Journal of Chemistry. – 2011. – №2(2). – P. 64–69.
11. Polyphenolic compounds and in vitro antimicrobial and antioxidant activity of aqueous extracts from leaves of some *Cirsium* species / J. Nazaruk [et al.] // Natural product research. – 2008. – №22(18). – P. 1583–1588.
12. Сравнительная оценка антиоксидантной активности травы и корней бодяка полевого / Шамсутдинова С. Р. [и др.] // Медицинский вестник Башкотостана. – 2016. – №5(65). – С. 120–124.
13. In vitro antimicrobial activity of the chemical constituents of *Cirsium arvense* (L.) Scop / S. Khan [et al.] // Journal of Medicinal Plant Research. – 2013. – №7(25). – P. 1894–1898.
14. Изучение противовоспалительной активности водных извлечений из травы и корней бодяка полевого / Шамсутдинова С. Р. [и др.] // Медицинский вестник Башкотостана. – 2015. – №6(60). – С. 51–53.
15. Studies on the antioxidant and antiproliferative potentials of *Cirsium arvense* subsp. *vestitum* / I. Demirtas [et al.] // Journal of Food Biochemistry. – 2016. – №41(1). – P. 1–10.
16. Государственная фармакопея Республики Беларусь (ГФ РБ II): разработана на основе Европейской Фармакопеи. В 2 т. / М-во здравоохран. Респ. Беларусь, УП «Центр экспертизы и испытаний в здравоохранении». Т. 2: Контроль качества Субстанций для фармацевтического использования и лекарственного растительного сырья / под. общ. ред. С.И. Марченко. – Молодечно: Тип. «Победа», 2016. – 1368 с.



ВСЕРОССИЙСКАЯ НАУЧНАЯ ШКОЛА
«МЕДИЦИНА МОЛОДАЯ»



Сборник проектов конкурса
Всероссийская научная школа
«МЕДИЦИНА МОЛОДАЯ»



МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОНД
РАЗВИТИЯ БИОМЕДИЦИНСКИХ
ТЕХНОЛОГИЙ ИМ. В.П. ФИЛАТОВА

Москва, 2023