

Impact Factor:

ISRA (India) = 6.317
ISI (Dubai, UAE) = 1.582
GIF (Australia) = 0.564
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912
ПИИИ (Russia) = 3.939
ESJI (KZ) = 8.771
SJIF (Morocco) = 7.184

ICV (Poland) = 6.630
PIF (India) = 1.940
IBI (India) = 4.260
OAJI (USA) = 0.350

SOI: [1.1/TAS](#) DOI: [10.15863/TAS](#)

International Scientific Journal Theoretical & Applied Science

p-ISSN: 2308-4944 (print) e-ISSN: 2409-0085 (online)

Year: 2024 Issue: 05 Volume: 133

Published: 25.05.2024 <http://T-Science.org>

Issue



Article



M. L. Tatvidze

Akaki Tsereteli State University

Doctor of Chemical and Biological Engineering, Associated Professor,
Faculty of Technological Engineering, Department of Chemical and Environmental Technologies,
Kutaisi, Georgia

INVESTIGATION OF THE CONTENT OF PHENOLIC ACIDS OF RIPE BLUEBERRY FRUITS

Abstract: The article describes the results of a study of the quantitative and qualitative composition of phenolic acids in the fruits of wild blueberry *Vaccinium myrtillus* L, common in the western regions of Georgia. The method of High-performance liquid chromatography was used for the study. The presence of a high concentration of phenolic acids, in particular, chlorogenic acid, was revealed. The result of the study proves the expediency of using wild blueberries as medicinal raw materials.

Key words: Georgia, blueberries, medicinal raw materials.

Language: Russian

Citation: Tatvidze, M. L. (2024). Investigation of the content of phenolic acids of ripe blueberry fruits. *ISJ Theoretical & Applied Science*, 05 (133), 97-100.

Soi: <http://s-o-i.org/1.1/TAS-05-133-20> **Doi:**  <https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2024.05.133.20>

Scopus ASCC: 1508.

ИССЛЕДОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ФЕНОЛЬНЫХ КИСЛОТ СПЕЛЫХ ПЛОДОВ ЧЕРНИКИ

Аннотация: В статье описываются результаты исследования количественного и качественного состава фенольных кислот в плодах дикорастущей черники *Vaccinium myrtillus* L, распространенной в западных регионах Грузии. Для исследования применяли метод Высокоэффективной жидкостной хроматографии. Выявлено наличие высокой концентрации фенольных кислот, в частности, хлорогеновой кислоты. Результат исследования доказывает целесообразность использования дикорастущей черники, как лекарственного сырья.

Ключевые слова: Грузия, черника, лекарственное сырье.

Введение

Фенольные кислоты являются нефлавоноидными фенольными соединениями и содержатся практически во всех продуктах питания растительного происхождения. Фенольные кислоты присутствуют в растениях как в виде свободных агликонов, так и связанных в конъюгированных формах, часто с углеводом. Во многом полезные свойства фруктов и овощей можно объяснить антиоксидантной активностью фенольных кислот [1,2].

В последнее время отмечается растущий интерес к фенольным кислотам, учитывая их потенциальную защитную роль при болезнях, вызванных нарушением окислительных

процессов в организме человека. К таким болезням относятся ишемическая болезнь сердца, нарушение мозгового кровообращения и т. д. Исследователи доказали, что определенные фенольные кислоты эффективно снимают окислительный стресс, что положительно сказывается на течение гипертонической болезни [3].

Фенольные кислоты также обладают бактериостатическими свойствами и способствуют укреплению иммунной системы человека. Некоторые авторы указывают, что две гидроксикоричные кислоты CGA и CA обладают антиальцгеймерскими свойствами [4]. Группы исследователей также обнаружили, что

Impact Factor:

ISRA (India) = 6.317
ISI (Dubai, UAE) = 1.582
GIF (Australia) = 0.564
JIF = 1.500

SIS (USA) = 0.912
РИИЦ (Russia) = 3.939
ESJI (KZ) = 8.771
SJIF (Morocco) = 7.184

ICV (Poland) = 6.630
PIF (India) = 1.940
IBI (India) = 4.260
OAJI (USA) = 0.350

фенольные кислоты обладают кардио, гастро и гепатопротекторными свойствами, противораковой и антивозрастной активностью [3,4].

При этом одним из основных преимуществ фенольных кислот по сравнению с флавоноидами является то, что они находятся в свободной форме, что способствует не только их биодоступности, но и растворимости, что приводит к большей легкости всасывания в пищеварительном тракте [5].

Существуют растения, которые, как известно, содержат фенольные кислоты в качестве доминирующих фракций [6,7]. К ним относится Черника, которая наряду с огромным количеством антоцианов, богата производными гидроксикоричной кислоты, представленными главным образом хлорогеновой кислотой и нехлорогеновой кислотой [8].

Объекты исследования

Объектом исследования являются спелые плоды дикорастущей черники, собранные в западной Грузии, Имерети, на склонах гор и окрестных лесах, после соответствующей сушки и измельчения (рис. 1).

Черника - вечнозеленый полукустарник или кустарник. Известно около ста видов. Дикорастущая кавказская черника *Vaccinium myrtillus* L. распространена главным образом в Западной Грузии. Плод ягода, темная, кисло-сладкая, приятного вкуса, созревающая в июле-августе. Черника широко применяется в народной медицине, как лекарственное растение. Для лечения используют плоды и листья.



Рис. 1. Сушеный плод черники

Методы исследования

Для исследования использовали высокоэффективную жидкостную хроматографию (HPLC). Данный метод анализа позволяет идентифицировать каждый компонент сложной растительной смеси и определить количественный и качественный состав исследуемого образца [9]. Хроматограф - Waters (USA), Waters HPLC system equipped with a model 525 pump.

Результаты исследования

Для исследования фенольных кислот образцы экстрагировали 70%-ным этанолом при

температуре 70-80°C. Для количественного анализа экстракцию исследуемой пробы проводили подкисленным этанолом (3%-ной соляной кислотой). Использовали соответствующие реагенты и содержание фенольных кислот определяли спектральным методом путем построения калибровочной кривой по стандартным соединениям, в частности, для фенольных кислот - по кофейной кислоте (325 нм). Исследовали 2 образца черники, собранные с разных мест. Результаты приведены в таблице 1.

Impact Factor:	ISRA (India) = 6.317	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
	ISI (Dubai, UAE) = 1.582	РИИЦ (Russia) = 3.939	PIF (India) = 1.940
	GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 8.771	IBI (India) = 4.260
	JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 7.184	OAJI (USA) = 0.350

Таблица 1. Содержание фенольных кислот в плодах черники

Образцы	фенольные кислоты, мг/кг, 70% C ₂ H ₅ OH	
	пересчет на сырую массу	пересчет на сухую массу
Образец 1	2330,1	2912,625
Образец 2	1603,1	2003,875

Качественное определение фенольных кислот проводили на хроматографе Waters (США). Хроматографическая колонка - C₁₈ - 4,6x150 Симметрия; Детектирование - при 280 нм. Подвижная фаза - 5% имбирная кислота (А) и метанол (Б), линейный градиент. Скорость

растворителя - 0,7 мл/мин, объем исследуемой пробы - 20 мкл.

Результат качественного анализа плодов черники (хроматограмма) представлен на рисунке 2.

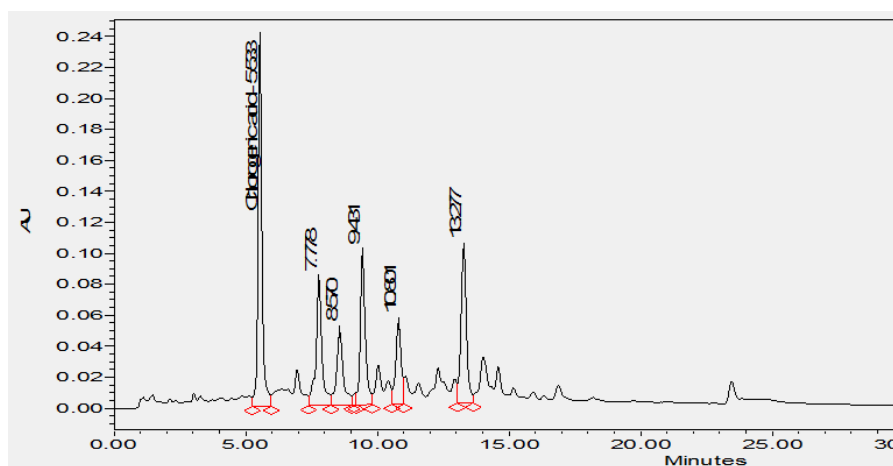


Рис. 2. HPLC-хроматограмма фенольных кислот черники

Выводы

Фенольные кислоты присутствуют в растениях как в свободной, так и в связанной форме. На хроматограммах обнаружены пики более 10 разных фенольных кислот. Среди них, как и ожидалось, доминирует хлорогеновая кислота, составляющая более трети их общего содержания. Хлорогеновые кислоты представляют собой семейство сложных эфиров полифенолов, образованных транс-коричными кислотами и хинными кислотами.

Количество фенольных кислот сильно зависит от места и времени сбора, а также от выбранного режима сушки. У сухих плодов этот показатель несколько снижается, однако при правильной сушке сохраняется максимально (до 90%), что позволяет эффективно использовать сухую массу для конечной цели.

Учитывая установленную высокую антиоксидантную активность хлорогеновой кислоты [10,11], результат исследования доказывает целесообразность использования дикорастущей черники, как лекарственного сырья.

References:

- (2019). Anoma Chandrasekara, Phenolic Acids. *Encyclopedia of Food Chemistry*, Academic Press, 2019, Pages 535-545.
- Mattila, P., & Jarkko, H. (2007). "Phenolic acids in potatoes, vegetables, and some of their

Impact Factor:	ISRA (India) = 6.317	SIS (USA) = 0.912	ICV (Poland) = 6.630
	ISI (Dubai, UAE) = 1.582	PIHII (Russia) = 3.939	PIF (India) = 1.940
	GIF (Australia) = 0.564	ESJI (KZ) = 8.771	IBI (India) = 4.260
	JIF = 1.500	SJIF (Morocco) = 7.184	OAJI (USA) = 0.350

- products." *Journal of Food Composition and Analysis* 20.3-4 (2007): 152-160.
- Venkata, S., Zeeshan, F., Luqman. A. Kh., & Saif, H. (2015). "Therapeutic Potential of Dietary Phenolic Acids", *Advances in Pharmacological and Pharmaceutical Sciences*, vol. 2015, Article ID 823539, 10 pages, 2015.
 - Wen, A., et al. (2003). "Antilisterial activity of selected phenolic acids." *Food Microbiology* 20.3 (2003): 305-311.
 - Arias, Ana, Gumersindo, F., & Maria, T.M. (2022). "Exploring the potential of antioxidants from fruits and vegetables and strategies for their recovery." *Innovative food science & emerging technologies* 77 (2022): 102974.
 - Robbins, R.J. (2003). "Phenolic acids in foods: an overview of analytical methodology." *Journal of agricultural and food chemistry* 51.10 (2003): 2866-2887.
 - Varelis, P., Laurence, M., & Fereidoon, Sh. (2018). *Encyclopedia of food chemistry*. Elsevier, 2018.
 - Bruno, M.J., et al. (2019). "Analysis and identification of flavanoids and phenolcarbonic acid in extract plant of *Clinopodium vulgare*." *American Journal of Analytical Chemistry* 10.12 (2019): 641-646.
 - Snyder, L.R., Kirkland, J. J., & Glajch, J.L. (2012). *Practical HPLC method development*. John Wiley & Sons, 2012.
 - Faria, A., et al. (2005). "Antioxidant properties of prepared blueberry (*Vaccinium myrtillus*) extracts." *Journal of Agricultural and Food chemistry* 53.17 (2005): 6896-6902.
 - Rice-Evans, C.A., Miller, N.J., & George, P. (1996). "Structure-antioxidant activity relationships of flavonoids and phenolic acids." *Free radical biology and medicine* 20.7 (1996): 933-956.