

## Impact Factor:

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

SIS (USA) = 0.912  
ПИИЦ (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.

<b>Impact Factor:</b>	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 <sub>2</sub> H <sub>5</sub> 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 - C<sub>18</sub> - 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.

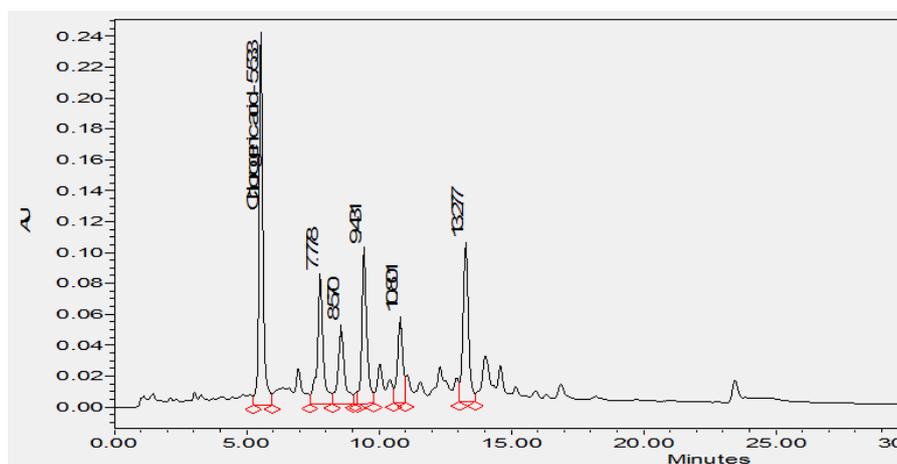


Рис. 2. HPLC-хроматограмма фенольных кислот черники

### 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

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

- 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.