

## ФИТОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ЭКСТРАКТА РАСТЕНИЯ *AMELANCHIER OVALIS*, ПРОИЗРАСТАЮЩЕГО НА ТЕРРИТОРИИ СИБИРСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА

А.И. Лосева\*, Л.С. Дышлок\*\*, М.Ю. Дроздова\*, И.С. Милентьева\*

\*Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

\*\*Калининградский государственный технический университет, г. Калининград, Россия

### Аннотация

Антиоксиданты из растительного сырья являются перспективными веществами для подавления избыточных свободных радикалов, образующихся в результате окислительного стресса и способствующих развитию ряда болезней. Целью исследования является изучение фитохимического состава ирги овалнолистной (*Amelanchier ovalis*). В результате анализа в сухом экстракте ягод *Amelanchier ovalis* обнаружены галловая, хлорогеновая, протокатеховая кислоты и их производные.

**Ключевые слова:** *Amelanchier ovalis*, фенольные кислоты, биологически активные вещества, экстракты растений

Окислительный стресс является одним из процессов, связанных с заболеваниями, к которым относятся некоторые виды рака, нейродегенеративные расстройства, сердечно-сосудистые заболевания (ишемия, гипертония, атеросклероз). Его вызывают свободные радикалы, представляющие собой окислители разной химической природы. К ним относят активные формы кислорода, азота и серы. Основными мишенями для оксидантов являются ДНК, белки, липиды. Уровень свободных радикалов способны снижать химические антиоксиданты, которые могут быть получены из экзогенных источников таких, как продукты растительного сырья [1].

К вторичным метаболитам растительного сырья относят фенольные кислоты. Они составляют важную часть рациона человека и обладают различными биологическими активностями. Данные вещества имеют в своем составе ароматическое кольцо, включающее карбоксильную группу, а также группы -ОН и метокси группы -ОСН<sub>3</sub>, от которых зависит антиоксидантный потенциал. Антиоксидантный эффект определяется такими механизмами, как перенос атома водорода, а также одиночного электрона – протона или последовательный перенос электрона с потерей протона. Последний особенно активно проявляется в щелочной среде и играет большую роль в биологических средах. К основным группам фенольных кислот относят: гидроксипроизводные бензойной и коричной кислот [2].

В качестве компонентов функциональных пищевых продуктов и биологически активных добавок (БАД) могут быть использованы ягоды ирги овалнолистной (*Amelanchier ovalis*), так как они представляют собой источник полезных для здоровья веществ. Известно, что растение включает белок, пектин, нерастворимую и растворимую клетчатку, различные сахара (глюкоза, фруктоза, сорбит), витамины, а также минералы. Условия хранения, климат, генотип и зрелость ягод влияют на химический состав растения. В разных анатомических и морфологических частях растения были обнаружены полифенолы. Кожица плодов ирги содержит высокое количество антоцианов, а также фенольные кислоты [3].

Целью работы является исследование фитохимического состава экстракта ирги овалнолистной (*Amelanchier ovalis*), произрастающей на территории Сибирского федерального округа (СФО) на наличие фенольных кислот.

Объектом исследования является сухой экстракт ирги овалнолистной (*Amelanchier ovalis*), полученный с помощью экстракции сырья 50 %-ным этиловым спиртом с использованием

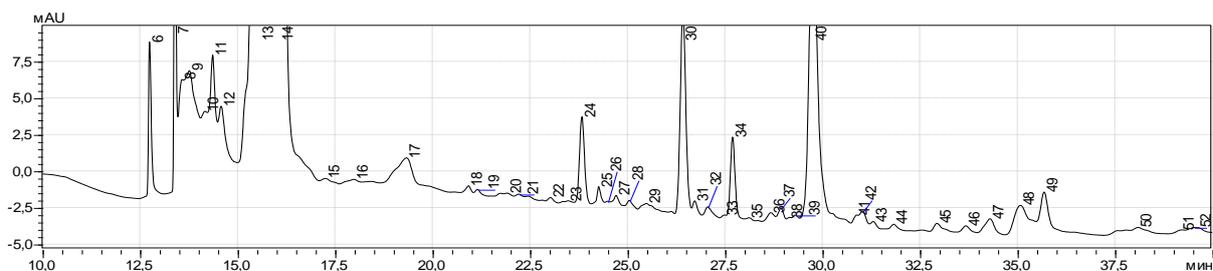
перемешивания. Температура процесса поддерживалась при 60 °С. Высушивание жидкого экстракта осуществляли в распылительной сушилке при температуре 90 °С.

Для проведения хроматографического анализа готовили исходные растворы сухого экстракта 1 мг/мл в смеси изопропиловый спирт:вода (1:1). Для фильтрации образцов перед анализом использовали фильтровальную бумагу с размером пор 0,45 мкм. Процесс разделения проводили с помощью ВЭЖХ системы Shimadzu, включающей колонку Thermo Accucore C18 (100×2,1 мм, внутренний диаметр 2,6 мкм). Режим хроматографирования градиентный. Компоненты подвижной фазы: ацетонитрил, изопропиловый спирт, вода деонизированная с добавлением ортофосфорной кислоты до рН 3,5. Объем инъекции составил 20 мкл. Скорость элюирования 0,8 мл/мин при поддержании температуры колонки 30 °С. Количественное содержание определено методом абсолютной градуировки с использованием стандартов.

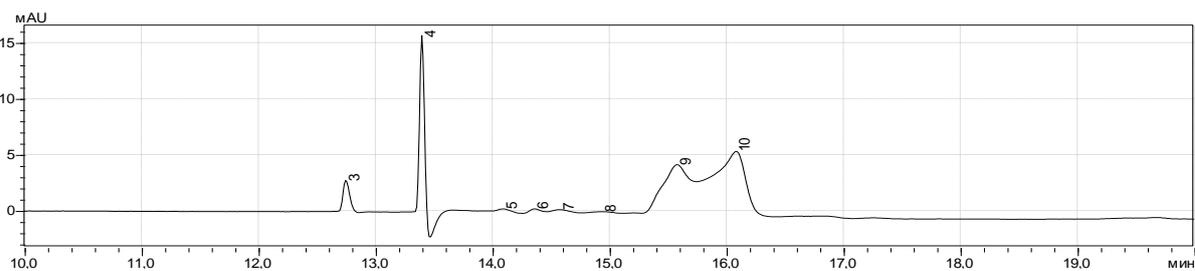
Работа выполнена с использованием оборудования ЦКП «Инструментальные методы анализа в области прикладной биотехнологии» на базе ФГБОУ ВО «КемГУ»

Фенольные кислоты, способствующие антиоксидантной активности, были идентифицированы в ягодах ирги вида *Amelanchier alnifolia*, выращиваемых на территории Канады, Финляндии и Польши [3]. Плоды имели наиболее высокие уровни веществ (более 1100 мг/100 г). Хлорогеновая и неохлорогеновая являются преобладающими.

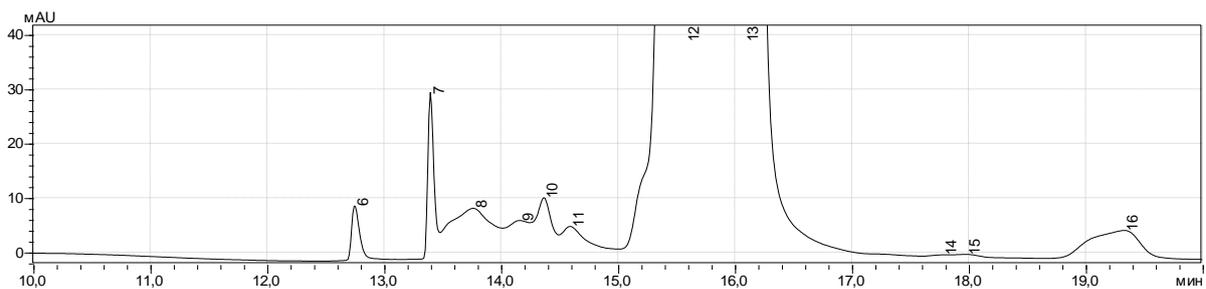
Результаты идентификации фенольных веществ в плодовом экстракте *Amelanchier ovalis* представлены на рисунке 1-3.



**Рис. 1. ВЭЖХ хроматограмма анализа состава основных полифенолов образца ирги: пик 24 – пара-гидроксibenзойная кислота, пик 34 протокатеховая кислота**



**Рис. 2. ВЭЖХ хроматограмма анализа состава основных полифенолов образца ирги: пик 3, 4 – производные хлорогеновой кислоты (320 нм)**



**Рис. 3. ВЭЖХ хроматограмма анализа состава основных полифенолов образца ирги: пик 8 – галловая кислота, пик 9 – 3(2-гидроксифенил)пропионовая кислота, пик 10,11 – производные галловой кислоты (277 нм)**

Компонентный состав основных полифенолов экстракта образца ирги по данным ВЭЖХ представлен в таблице 1.

**Таблица 1**

**Компонентный состав основных полифенолов экстракта образца ирги овальнolistной**

№ пика	Время удерживания, мин	Наименование компонента	Количественное содержание, мкг/20 мкл
3	12,749	производные хлорогеновой кислоты	0,021
4	13,399	производные хлорогеновой кислоты	
8	13,764	Галловая кислота	0,043
9	14,163	3(2-гидроксифенил) пропионовая кислота	0,017
10	14,369	Производные галловой кислоты	0,04
11	14,594	Производные галловой кислоты	
24	23,827	Пара-гидроксибензойная кислота	0,04
34	27,674	Протокатеховая кислота	0,06

Из таблицы 1 видно, что, как и в *Amelanchier alnifolia* в экстракте вида *Amelanchier ovalis* преобладают производные хлорогеновой кислоты. Кроме того, было установлено, что экстракт содержит галловую кислоту в более высоком содержании по сравнению с хлорогеновыми кислотами.

Таким образом, в результате исследования методом ВЭЖХ удалось определить доминирующие полифенолы в исследуемом образце. Идентифицированы галловая, хлорогеновая, протокатеховая кислоты и их производные.

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования РФ (проект FZSR-2020-0006 «Скрининг биологически активных веществ растительного происхождения, обладающих геропротекторными свойствами, и разработка технологии получения нутрицевтиков, замедляющих старение»).

**Список литературы**

- Galano, A. Computational strategies for predicting free radical scavengers' protection against oxidative stress: where are we and what might follow? / A. Galano, J. Raul Alvarez-Idaboy // International Journal of Quantum Chemistry. – 2019. – V. 119. – №2. – P. e25665.

2. Biela, M. Phenolic acids and their carboxylate anions: Thermodynamics of primary antioxidant action / M. Biela, A. Kleinova, E. Klein // *Phytochemistry*. – 2022. – P. 113254.

3. Lachowicz, S. Distribution of phytochemicals and antioxidative potency in fruit peel, flesh, and seeds of Saskatoon berry / S. Lachowicz, L. Seliga, S. Pluta // *Food chemistry*. – 2020. – V. 305. – P. 125430.

### **PHYTOCHEMICAL COMPOSITION OF THE EXTRACT OF THE PLANT AMELANCHIER OVALIS, GROWING ON THE TERRITORY OF THE SIBERIAN FEDERAL DISTRICT**

A.I. Loseva\*, L.S. Dyshlyuk\*\*, M.Yu. Drozdova\*, I.S. Milentyeva\*

\*Kemerovo State University, Kemerovo, Russia

\*\*Kaliningrad State Technical University, Kaliningrad, Russia

#### **Abstract**

Antioxidants from plant raw materials are promising substances for suppressing excess free radicals formed as a result of oxidative stress and contributing to the development of a number of diseases. Objective: to study the phytochemical composition of *Amelanchier ovalis*. Gallic, chlorogenic, protocatechic acids and their derivatives were found in the dry extract of *Amelanchier ovalis* berries.

**Keywords:** *Amelanchier ovalis*, phenolic acids, biologically active substances, plant extracts

#### **References**

1. Galano, A. Computational strategies for predicting free radical scavengers' protection against oxidative stress: where are we and what might follow? / A. Galano, J. Raul Alvarez-Idaboy // *International Journal of Quantum Chemistry*. – 2019. – V. 119. – №2. – P. e25665.

2. Biela, M. Phenolic acids and their carboxylate anions: Thermodynamics of primary antioxidant action / M. Biela, A. Kleinova, E. Klein // *Phytochemistry*. – 2022. – P. 113254.

3. Lachowicz, S. Distribution of phytochemicals and antioxidative potency in fruit peel, flesh, and seeds of Saskatoon berry / S. Lachowicz, L. Seliga, S. Pluta // *Food chemistry*. – 2020. – V. 305. – P. 125430.