

9. International Union of Pharmacology classification of receptors for 5-hydroxytryptamine (Serotonin) / Hoyer D, Clarke DE, Fozard JR, Hartig PR, Martin GR, Mylecharane EJ, et al. // *Pharmacological Review*. – 1994. – Т.46 – №2. – С. 157-203.
10. Ishii T. Anatomical relationships between serotonin 5-HT_{2A} and dopamine D₂ receptors in living human brain / Tatsuya Ishii, Yasuyuki Kimura, Masanori Ichise // *PLOS ONE*. - 2017. – №12. – С. 1-15.
11. Khoury R. The role of 5-HT₆-receptor antagonists in Alzheimer's disease: an update / Rita Khoury, Noam Grysman, Jake Gold, Kush Patel, George T. Grossberg // *Expert Opinion on Investigational Drugs*. - 2019. – Т.27. - №6. - С. 523-533.
12. López-Giménez J.F. Hallucinogens and Serotonin 5-HT_{2A} Receptor-Mediated Signaling Pathways / Juan F. López-Giménez, Javier González-Maeso // *Curr Top Behav Neurosci*. - 2018. - №36. - С. 45–73.
13. McCorvy J.D. Structure and Function of Serotonin G protein Coupled Receptors / John D. McCorvy, Bryan L.R. // *Pharmacol Ther*. - 2016. - №150. – С. 129-142.
14. Partyka A. Novel antagonists of 5-HT₆ and/or 5-HT₇ receptors affect the brain monoamines metabolism and enhance the anti-immobility activity of different antidepressants in rats / Anna Partyka, Magdalena Jastrzębska-Więsek, Lucyna Antkiewicz-Michaluk, Jerzy Michaluk // *Behavioural Brain Research*. - 2019. - №359. - С. 9-16.
15. Sangerg J. Translating 5-HT₄ receptor pharmacology / J. Sangerg // *Neurogastroenterol Motil*. – 2009. – №21. – С. 1235-1238.
16. Singh S. Studies on 5-HT Receptors and Their Mechanism with Special Reference to Schizophrenia / Soni Singh, Rakesh Kumar Sharma, Love Kumar // *Dogorangsang Research Journal*. – 2020. – Т.10. - №6. – С. 4.
17. Tiger M. The 5-HT_{1B} receptor - a potential target for antidepressant treatment. / Tiger M., Varnäs K., Okubo Y., Lundberg J // *Psychopharmacology*. – 2018. – №235(5). – С. 1317-1334.
18. Vahid-Ansari F. Overcoming Resistance to Selective Serotonin Reuptake Inhibitors: Targeting Serotonin, Serotonin-1A Receptors and Adult Neuroplasticity / Vahid-Ansari F., Zhang M., Zahrai A., Albert P.R. // *Frontiers in Neuroscience*. – 2019. – №13;404. – С. 1-16.
19. Vila-Pueyo M. Targeted 5-HT_{1F} Therapies for Migraine / Vila-Pueyo M. // *Neurotherapeutics*. – 2018. – №15(2). – С. 291-303.

УДК 615.322 + 615.072

Белова А. С., Ершов И. О., Котова Т.В.
ИССЛЕДОВАНИЕ АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ
ИСЛАНДСКОГО МХА КАК КОМПОНЕНТА
БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНОЙ ДОБАВКИ
Кафедра фармацевтической и общей химии

Кемеровский государственный медицинский университет
Кемерово, Российская Федерация

Belova A. S., Ershov I. O., Kotova T.V.

**RESEARCH OF ANTIOXIDANT ACTIVITY OF ICELANDIC MOSS AS A
COMPONENT OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUPPLEMENT**

Department of Pharmaceutical and General Chemistry
Kemerovo State Medical University
Kemerovo, Russian Federation

E-mail: alina2593@mail.ru

Аннотация. В статье рассмотрены результаты исследования антиоксидантной активности биологически активной добавки к пище «Наследие природы» исландский мох. В качестве экстрагентов для получения извлечений из мха использовали ацетон, этиловый спирт и дистиллированную воду. Установлено, что исландский мох обладает высоким содержанием полифенольных комплексов и выраженной АОА.

Annotation. The article discusses the results of a study of the antioxidant activity of a biologically active food supplement "Heritage of Nature" Icelandic moss. Acetone, ethyl alcohol, and distilled water were used as extractants for obtaining extracts from moss. It was found that Icelandic moss has a high content of polyphenolic complexes and pronounced АОА.

Ключевые слова: антиоксидантная активность, экстракция, исландский мох.

Key words: antioxidant activity, extraction, Icelandic moss.

Введение

Традиционное питание современного человека очень часто не соответствует сбалансированному. В связи с чем наблюдается ослабление иммунитета, снижение работоспособности, приводящие к ускоренному старению организма, ухудшению состояния здоровья и развитию различных заболеваний, переходящих в хронические.

Избежать негативных последствий для организма можно путем тщательного ежедневного подбора высококачественных продуктов питания, созданием продуктов с заданным химическим составом и свойствами, применением биологически активных добавок (БАД).

БАД различной функциональной направленности заняли весомое место в коррекции питания человека. В России разработана серия БАД и биопрепаратов на основе мхов и лишайников, в состав которых входят природные антиоксиданты, антибиотики, β -олигосахариды, усниновая кислота, витамин В₁₂, белки и др. БАД с использованием этого растительного сырья эффективны при

детоксикации внутренних сред организма, коррекции метаболических нарушений при сахарном диабете, атеросклерозе и др. [4].

Особую ценность представляет усниновая кислота, представляющая собой полифенол – производное бензофурана, обладающая выраженным антибиотическим действием в отношении микобактерий и грамположительных бактерий. Легко усваивается организмом, усиливает аппетит, нормализует пищеварение, действует как общеукрепляющее средство после тяжелых болезней. Комплекс биологически активных веществ, входящих в состав исландского мха (*Cetraria islandica* L., сем. *Parmeliaceae*), обладает общеукрепляющим, противовоспалительным и противоязвенным действием, улучшает аппетит и пищеварение, нормализует микробную флору кишечника, стимулирует иммунную функцию, способствует заживлению ран, язв, ожогов [1].

Цель исследования – изучение антиоксидантной активности (АОА) исландского мха (*Cetraria islandica* L.), входящего в состав БАД «Наследие природы».

Материалы и методы исследования

Объектом исследования послужила БАД «Наследие природы» исландский мох (ТУ 10.89.19-030-81930399-2017, изготовитель ООО «Камелия-ЛТ», Московская обл., г. Дзержинский). Характеристика сырья: слоевище мха измельчено до размеров 5-7 см, светло-коричневого цвета, местами коричневого или белого цвета с зеленым оттенком.

Непрерывная экстракция исландского мха проведена на аппарате Сокслета с холодильником. Точную навеску (25,000 г) БАД взвешивали на весах лабораторных электронных неавтоматического действия ВЛТЭ-210/510С (ООО «НПП «Госметр»», Россия). Экстракцию проводили с использованием экстрагентов: ацетона, этилового спирта 96 % и дистиллированной воды. Используемые реактивы соответствовали квалификации «ЧДА» и «ХЧ». Ацетоновое, спиртовое и водное извлечения использовали для определения содержания полифенольных соединений и АОА.

АОА определяли на спектрофотометре КФК-3 «ЗОМЗ» (АО «Загорский оптико-механический завод»). Метод основан на взаимодействии изучаемых со стабильным хромоген-радикалом 2,2-дифенил-1-пикрилгидразилом (DPPH) [1, 2]. Из исходных растворов готовили серию разведений содержанием от 5 до 50 мкг/см³. Объем каждого образца доводили до 1 см³:

- при получении ацетонового извлечения – ацетоном;
- при получении спиртового извлечения – этиловым спиртом;
- при получении водного извлечения – дистиллированной водой.

И добавляли по 4 см³ рабочего раствора DPPH. Раствор перемешивали, через 30 минут измеряли его оптическую плотность при длине волны 517 нм. В качестве контрольного образца использовали рабочий раствор DPPH с оптической плотностью не более 0,970.

АОА, %, исследуемых образцов определяли по формуле:

$$AOA = \frac{A_k - A_x}{A_k} \times 100,$$

где A_k – оптическая плотность контрольного образца;
 A_x – оптическая плотность исследуемого раствора.

Все измерения выполнены в трехкратной повторности.

Корреляционно-регрессионный анализ проводили с применением стандартной программы Microsoft Office Excel. Для определения АОА извлечений из исландского мха применялся статический метод DPPH [2, 5].

Результаты исследования и их обсуждение

Полифенольные вещества можно отнести к неферментным антиоксидантам, способным предупреждать или ослаблять клеточные повреждения, вызываемые свободными радикалами (Procházková D., 2011; Кершенгольц Б. М. и др., 2016; Зверев Я. Ф., 2017). Такая способность ряда полифенолов связана с особенностями их химического строения и обусловлена необходимостью либо отдавать атом водорода, либо выступать в качестве доноров электрона. В результате этих реакций происходит нейтрализация биологической активности свободных радикалов [3, 4, 6].

Исследование проведено в условиях *in vitro*.

В табл. 1. представлены содержание полифенольных соединений, АОА извлечений из исландского мха, а также результаты корреляционного анализа.

Таблица 1

Содержание полифенольных соединений и АОА извлечений из исландского мха (*Cetraria islandica* L.)

Экстрагент	Содержание полифенольных соединений, X %	Уравнение парной линейной регрессии, $y = b + ax$	Коэффициент корреляции, r	I_{C50} , мкг/см ³
Ацетон	66,33±0,02 [#]	$y = 32,05283 + 0,68887x^{\#}$	0,979	26,05±1,08
Этиловый спирт	74,04±0,17 [*]	$y = 11,12988 + 1,50815x^*$	0,934	25,77±1,86
Вода дистиллированная	78,32±0,11 [*]	$y = 23,72895 + 1,13141x^{*,\#}$	0,961	23,22±2,00 ^{*,\#}

* – достоверное отклонение от группы экстракции ацетоном при $P_t \leq 0,05$;

– достоверное отклонение от группы экстракции этиловым спиртом при $P_t \leq 0,05$.

Ацетон и этиловый спирт обладают высокой экстрагирующей способностью. Содержание полифенольных соединений составило 66,33±0,02 % и 74,04±0,17 % соответственно.

Для каждого образца извлечения построен график зависимости АОА от концентрации (мкг/см³). Между переменными наблюдается высокая положительная корреляция (коэффициент корреляции близок к единице).

Величиной АОА изучаемых извлечений выбрана концентрация, приводящая к ингибированию 50% радикалов DPPH – I_{C50} . Исландский мох обладает выраженной АОА ($I_{C50} \approx 23,91-27,63 \%$).

Таким образом, экспериментально установлено, что исландский мох является источником полифенольных соединений, которые обладают выраженной антиоксидантной активностью. Полученные результаты согласуются с литературными данными.

Вывод

Исландский мох, входящий в состав БАД к пище «Наследие природы», обладает высоким содержанием полифенольных веществ и выраженной АОА.

Список литературы:

1. Антимикробная и антирадикальная активность сухих экстрактов травы *Sanguisorba officinalis* L. / Н. О. Егорова, Е. М. Мальцева, И. Н. Егорова и др. // Современные проблемы науки и образования. – 2018. – № 3. – С. 14.

2. Антиоксидантная и антирадикальная активность *in vitro* экстрактов травы *Sanguisorba officinalis* L., собранной в разные фазы развития / Е. М. Мальцева, Н. О. Егорова, И. В. Егорова и др. // Медицина в Кузбассе. – 2017. – Т. 16. – № 2. – С. 32-38.

3. Зверев Я. Ф. Флавоноиды глазами фармаколога. Антиоксидантная и противовоспалительная активность / Я. Ф. Зверев // Обзоры по клинической фармакологии и лекарственной терапии. – 2017. – Т. 15. – № 4. – С. 5-13.

4. Кершенгольц Б. М. Биологически активные добавки на основе лишайников: новые биотехнологии, состав, области применения / Б. М. Кершенгольц, А. Н. Журавская, М. М. Шашурин // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования. – 2016. – № 12. – С. 481-486.

5. Окатьева В. Е. Влияние концентрации этанола на антиоксидантную активность извлечений из перикарпия плода граната обыкновенного (*Punica Granatum* L.) / В. Е. Окатьева, Е. М. Мальцева // Международный студенческий научный вестник. – 2018. – № 4-4. – С. 678-680.

6. Procházková D. Antioxidant and prooxidant properties of flavonoids / D. Procházková, I. Boušová, N. Wilhelmová // Fitoterapia. – 2011. – N 82(4). – pp. 513-23.

УДК 612.115.3

**Боталова А.П., Хандорина А.Д., Цыгельник А.А., Логинова В.И.,
Тюшнякова О.П.**

ИЗМЕНЕНИЯ НЕКОТОРЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРОВИ У ПАЦИЕНТОВ С КОВИДНОЙ ПНЕВМОНИЕЙ

Кафедра биологической химии

Тюменский государственный медицинский университет

Тюмень, Российская Федерация