

УДК 577.355:630\*813.2:582.28  
AGRIS F60

https://doi.org/10.33619/2414-2948/80/04

## ФОТОЗАЩИТНЫЕ СВОЙСТВА ЭКСТРАКТОВ ИЗ КУЛЬТИВИРУЕМЫХ И ДИКОРАСТУЩИХ МАКРОМИЦЕТОВ

©Храмченкова О. М., канд. биол. наук, Гомельский государственный университет  
им. Ф. Скорины, г. Гомель, Беларусь, hramchenkova@gsu.by

## PHOTOPROTECTIVE PROPERTIES OF EXTRACTS FROM CULTIVATED AND WILD MACROMYCETES

©Khranchankova V., Ph.D., F. Scorina Gomel State University,  
Gomel, Belarus, hramchenkova@gsu.by

**Аннотация.** Оценивали фотозащитные свойства этанольных экстрактов из плодовых тел культивируемых макромицетов *Hericium erinaceus*, *Lentinula edodes*, *Ganoderma lucidum* и *Pleurotus ostreatus*, и дикорастущих *Inonotus obliquus*, *Fomes fomentarius*, *Trichaptum biforme* и *Ganoderma applanatum*. Выход экстрактов составил 29,2%, 25,0%, 11,5% и 9,1% для *H. erinaceus*, *L. edodes*, *G. lucidum* и *P. ostreatus*, соответственно: 16,5%, 2,6%, 2,3% и 5,1% для *I. obliquus*, *F. fomentarius*, *T. biforme* и *G. applanatum*, соответственно. Этанольные экстракты из плодовых тел культивируемых грибов обладали низким уровнем фотозащиты по величине SPF, с балльностью по  $\lambda_{\text{крит}} = 3\div 4$ , были превосходными и максимально эффективными по величинам УФ-А / УФ-Б. Экстракты из плодовых тел *T. biforme* и *G. applanatum* не являются фотозащитными: первый по критерию  $\lambda_{\text{крит}} < 370$  нм, второй —  $\text{SPF} < 15,0$ . Экстракт из *F. fomentarius* является фотозащитным, экстракт из *I. obliquus* близок к фотозащитности.

**Abstract.** The photoprotective properties of ethanol extracts from fruiting bodies of cultivated macromycetes *Hericium erinaceus*, *Lentinula edodes*, *Ganoderma lucidum*, and *Pleurotus ostreatus*, and wild-growing *Inonotus obliquus*, *Fomes fomentarius*, *Trichaptum biforme*, and *Ganoderma applanatum*, were evaluated. The yield of extracts was 29.2%; 25.0%; 11.5% and 9.1% for *H. erinaceus*, *L. edodes*, *G. lucidum* and *P. ostreatus*, respectively; 16.5%; 2.6%; 2.3% and 5.1% for *I. obliquus*, *F. fomentarius*, *T. biforme* and *G. applanatum*, respectively. Ethanol extracts from the fruiting bodies of cultivated mushrooms had a low level of photoprotection in terms of SPF, with a score of  $\lambda_{\text{crit}} = 3\div 4$ , were excellent and most effective in terms of UV-A/UV-B. Extracts from the fruiting bodies of *T. biforme* and *G. applanatum* are not photoprotective: the first according to the criterion  $\lambda_{\text{crit}} < 370$  nm; the second is  $\text{SPF} < 15.0$ . The extract from *F. fomentarius* is photoprotective, the extract from *I. obliquus* is close to being photoprotective.

**Ключевые слова:** макромицеты, этанольные экстракты, спектры поглощения, солнцезащитный фактор, критическая длина волны, УФ-А, УФ-Б.

**Keywords:** macromycetes, ethanol extracts, absorption spectra, sun protection factor, SPF, critical wavelength, UV-A, UV-B.

В последние десятилетия из-за истощения озонового слоя население Земли подвергается более интенсивному облучению ультрафиолетом А и В (УФ-А и УФ-В) [1]. Хроническое воздействие УФ-излучения на кожу вызывает фотостарение, иммуносупрессию, накопление генетических изменений и, в конце концов, приводит к возникновению опухолей кожи [2]. Повреждения кожи инициируются и развиваются во многом благодаря окислительным процессам, связанным с образованием свободных радикалов. Поэтому для защиты кожи от ультрафиолета используют как собственно фотозащитные средства, так и различные антиоксиданты.

Рост продаж солнцезащитных средств во всем мире свидетельствует, что существует понимание опасности явлений, сопутствующих загару. Основной коммерчески маркируемый показатель SPF (Sun Protection Factor) характеризует фотозащиту в диапазоне 290–320 нм, то есть в области УФ-Б. Между тем, с длинноволновым ультрафиолетом УФ-А (320–400 нм) связывают фотостарение кожи, сухость, потерю эластичности, увеличение количества морщин, появление пигментных пятен и др. Поэтому актуальным является поиск средств, обеспечивающих эффективную защиту от всего ультрафиолета, достигающего поверхности Земли (УФ-А и, частично, УФ-Б).

Наиболее важными биологическими критериями эффективной фотозащиты в настоящее время признаются: фильтрующая активность в отношении УФ-А и УФ-Б; антиоксидантная активность и антимуtagenная активность; химическая стабильность активных соединений. В солнцезащитных составах часто используют: оксиды металлов, синтетические полимеры, различные ксенобиотики. Все они имеют следующие основные недостатки: ограниченные спектры поглощения, риск фотоаллергии и контактной аллергии, изменчивая устойчивость в воде. Синтетические солнцезащитные средства могут вызывать побочные эффекты, такие как раздражение кожи, аллергия и эндокринные нарушения [3, 4], тогда как вещества, выделенные из растений, грибов и других организмов, способны поглощать ультрафиолет и проявлять антиоксидантную активность [3]. Поэтому усилия исследователей сосредоточены на поиске многофункциональных соединений или смесей, которые проявляют вышеуказанную биологическую активность.

Использование различных экстрактов и природных молекул в области защиты от солнца представляет собой трендовую тенденцию современной косметической промышленности. Возрос спрос потребителей на «зеленые», или «натуральные» ингредиенты. Соответственно, появились исследования, демонстрирующие фотозащитную активность натуральных продуктов.

Перспективной группой соединений, вырабатываемых организмами, обитающими в природе, являются вторичные метаболиты. Синтез таких метаболитов часто является специфической реакцией продуцирующих организмов на определенные факторы окружающей среды, что способствует успеху их жизненной стратегии. Выделен ряд организмов, выработавших фотоадаптивные механизмы, в том числе — пути синтеза антиоксидантов и поглотителей ультрафиолета. При этом нельзя утверждать, что грибы, растения и животные, чьи вторичные метаболиты в настоящее время активно используются в производстве солнцезащитных средств, обязательно обитают в условиях крайне высоких, или хотя бы повышенных доз ультрафиолетового облучения. Общим свойством веществ, экранирующих УФ-излучение, является наличие  $\pi$ -электронных систем, возникающих в структурах с сопряженными связями, как алифатических, так и ароматических, циклических и гетероциклических. К таким веществам относятся фенольные кислоты, флавоноиды,

полифенолы, терпеноиды и микоспориноподобные аминокислоты, выделенные из беспозвоночных животных, водорослей, растений и грибов, — культивируемых и дикорастущих.

Состав и некоторые свойства вторичных метаболитов высших грибов описаны в [5]. Экспериментальная статья посвящена фотозащитным свойствам этилацетатных, этанольных и водных экстрактов из культивируемого мицелия *Ophiocordyceps sinensis* (Кордицепс китайский) [6]. Показано, что SPF экстрактов составлял  $3,1 \div 25,4$ .

Солнцезащитные субстанции тестируют *in vivo* и *in vitro*. Первый подход является общепринятым и обязательным при принятии решения о допуске косметической композиции на рынок. Методы тестирования *in vivo* являются длительными в исполнении, дорогостоящими, этически не безупречными, требующими определенного количества добровольцев обоего пола с соответствующим типом кожи. Методы *in vitro*, не заменяя собой процедур *in vivo*, необходимы на всех этапах разработки солнцезащитного средства, прежде всего – при отборе организмов, экстрактов из них и индивидуальных соединений по показателям фотозащитной и антиоксидантной активности. Нами показана фотозащитная активность экстрактов из листоватых и кустистых видов лишайников [7]. В настоящей работе приводятся результаты оценки фотопротекторных свойств некоторых культивируемых и дикорастущих видов грибов.

#### Методы исследований

Для исследования были выбраны четыре вида культивируемых макромицетов: Трутовик лакированный (*Ganoderma lucidum* (Curtis) P. Karst.), гриб Рейши; Ежовик гребенчатый (*Hericium erinaceus* (Bull.) Pers.), «обезьянья голова»; Лентинула съедобная (*Lentinula edodes* (Berk.) Pegler), шиитакэ; Вешенка обыкновенная (*Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P. Kumm.); и четыре дикорастущих вида: Трутовик настоящий (*Fomes fomentarius* (L.) Fr.); Трутовик плоский (*Ganoderma applanatum* (Pers.) Pat.); Трутовик скошенный (*Inonotus obliquus* (Fr.) Pilát), чага; Трихаптум двоякий (*Trichaptum biforme* (Fr.) Ryvarden) — Рисунок 1.



Рисунок 1. Объекты исследования [8]

Сухую биомассу плодовых тел грибов измельчали, экстрагировали этанолом по Сокслету, растворитель удаляли путем ротационного испарения, сухие экстракты использовали для изучения фотозащитных свойств. Выход экстрактов составил 29,2%; 25,0%; 11,5% и 9,1% для *H. erinaceus*, *L. edodes*, *G. lucidum* и *P. ostreatus*, соответственно; 16,5%; 2,6%; 2,3% и 5,1% для *I. obliquus*, *F. fomentarius*, *T. biforme* и *G. applanatum*, соответственно.

Определение величины солнцезащитного фактора (SPF) полученных экстрактов выполняли методом скрининга *in vitro* [9]. Навеску экстракта массой 0,05 г растворяли в 50 мл этанола, фильтровали. Аликвоту 5 мл переносили в колбу на 25 мл, доводили этанолом до метки. Определяли оптическую плотность растворов в диапазоне длин волн от 290 нм до 320 нм с шагом в 5 нм, используя этанол в качестве раствора сравнения. Средством измерения служил УФ-спектрофотометр Solar PB 2201, измерительные кюветы — кварцевые. Величину SPF оценивали по формуле Мансура [10]:

$$SPF = CF \times \sum_{290}^{320} EE(\lambda) \times I(\lambda) \times Abs(\lambda);$$

где:  $CF$  — поправочный коэффициент (равен 10);  $EE(\lambda)$  — спектр эритемного эффекта;  $I(\lambda)$  — спектр солнечной интенсивности;  $Abs(\lambda)$  — оптическая плотность образца. Величина  $EE(\lambda) \times I(\lambda)$  является константой [10].

Одновременно для каждого образца снимали спектр поглощения в диапазоне  $\lambda = 290\div 400$  нм.

Критическую длину волны образцов определяли по формуле [11, 12]:

$$\int_{290 \text{ нм}}^{\lambda_{\text{крит}}} Abs(\lambda) d\lambda = 0,9 \times \int_{290 \text{ нм}}^{400 \text{ нм}} Abs(\lambda) d\lambda;$$

где:  $Abs(\lambda)$  — оптическая плотность образца.

Площадь под кривой спектра поглощения в диапазоне  $\lambda = 290\div 400$  нм принимали за 100%;  $\lambda_{\text{крит}}$  рассчитывали как длину волны, при которой данная площадь достигает 90% [11, 12].

Соотношение УФ-А/УФ-Б рассчитывали по [11, 12]:

$$\text{УФ-А/УФ-Б} = \frac{\int_{320 \text{ нм}}^{400 \text{ нм}} Abs(\lambda) d\lambda}{\int_{290 \text{ нм}}^{320 \text{ нм}} Abs(\lambda) d\lambda}$$

Анализ результатов исследования производили с помощью программного продукта Microsoft Excel.

### Результаты и их обсуждение

Растворенные в этаноле экстракты плодовых тел грибов показали различную активность в поглощении ультрафиолета (Рисунок 2). Все проанализированные экстракты из грибов сильнее поглощали УФ-Б, чем УФ-А. Экстракты из трутовиков настоящего и плоского (*F. fomentarius* и *G. applanatum*) отличались максимальными уровнями поглощения.

При оценке эффективности фотозащитных субстанций по величине SPF приняты следующие 6 критериев: уровень фотозащиты считается низким при  $SPF = 2\div 6$ ; средним — при  $SPF = 8\div 12$ ; высоким — при  $SPF = 15\div 25$ ; очень высоким — при  $SPF = 30\div 50$ ; сверхвысоким — при  $SPF > 50$  [11].

Важным критерием эффективности фотозащитного средства является величина критической длины волны — значения, при котором площадь по кривой спектра поглощения в диапазоне  $\lambda = 290\div 400$  нм достигает 90% от максимального значения [11]. Для

классификации показателя  $\lambda_{\text{крит}}$  предложена пятибалльная шкала эффективности: 0 ( $\lambda_{\text{крит}} < 325$ ); 1 ( $325 < \lambda_{\text{крит}} < 335$ ); 2 ( $335 < \lambda_{\text{крит}} < 350$ ); 3 ( $350 < \lambda_{\text{крит}} < 370$ ) и 4 ( $370 < \lambda_{\text{крит}}$ ). Только средства с  $\lambda_{\text{крит}} > 370$  нм и  $\text{SPF} > 15,0$  признаются солнцезащитными [11].

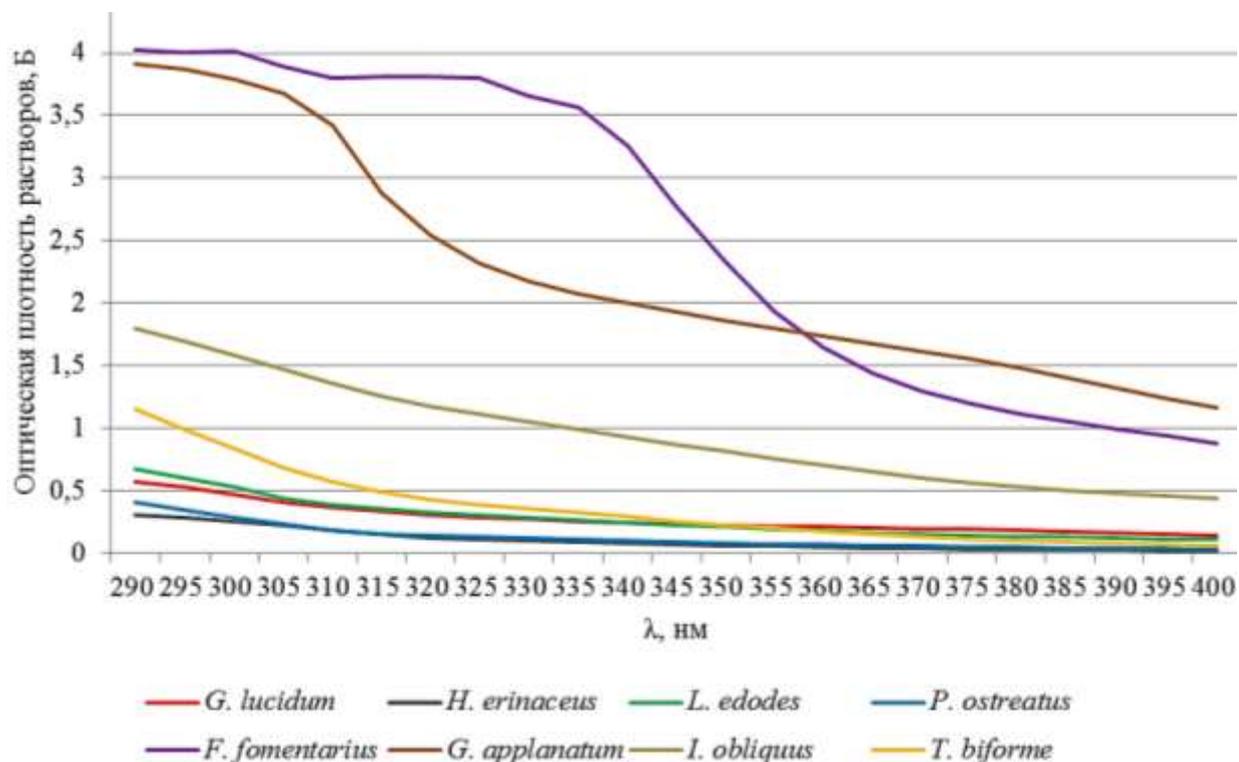


Рисунок 2. Спектры поглощения этанольных экстрактов из плодовых тел макромицетов

Показатель УФ-А/УФ-Б является мерой широты защитных свойств тестируемой субстанции. По величине УФ-А/УФ-Б солнцезащитные средства делятся на слабые ( $0 \div 0,2$ ); средние ( $0,2 \div 0,4$ ); хорошие ( $0,4 \div 0,6$ ); превосходные ( $0,6 \div 0,8$ ) и максимальные ( $0,8 \geq$ ) [11, 12].

Установленные параметры фотозащиты для этанольных экстрактов из плодовых тел изучаемых видов макромицетов представлены в Таблице.

Таблица

ФОТОЗАЩИТНЫЕ СВОЙСТВА ЭТАНОЛЬНЫХ ЭКСТРАКТОВ  
 ИЗ ПЛОДОВЫХ ТЕЛ МАКРОМИЦЕТОВ

Виды грибов	SPF, абс. ед.	Критическая длина волны, нм	УФ-А/УФ-Б, абс. ед.
<i>Культивируемые макромицеты</i>			
<i>G. lucidum</i>	$4,3 \pm 0,39$	$382 \pm 7,9$	$1,31 \pm 0,12$
<i>H. erinaceus</i>	$2,3 \pm 0,34$	$365 \pm 4,2$	$0,68 \pm 0,07$
<i>L. edodes</i>	$4,7 \pm 0,25$	$377 \pm 5,6$	$1,05 \pm 0,09$
<i>P. ostreatus</i>	$2,4 \pm 0,17$	$370 \pm 4,9$	$0,78 \pm 0,08$
<i>Дикорастущие макромицеты</i>			
<i>F. fomentarius</i>	$40,1 \pm 2,38$	$375 \pm 4,9$	$1,39 \pm 0,24$
<i>G. applanatum</i>	$2,4 \pm 0,17$	$382 \pm 7,4$	$0,78 \pm 0,08$
<i>I. obliquus</i>	$14,8 \pm 1,03$	$379 \pm 5,4$	$1,28 \pm 0,18$
<i>T. biforme</i>	$35,9 \pm 2,26$	$363 \pm 6,2$	$1,32 \pm 0,21$

Несмотря на показатели  $\lambda_{\text{крит}}$  с балльностью 3÷4, превосходные и максимальные уровни УФ-А/УФ-Б, экстракты из плодовых тел культивируемых макромицетов не являются фотозащитными по причине низкого уровня SPF. Довольно малые значения оптической плотности растворов экстрактов в области УФ-А и УФ-Б не позволяют отнести данные экстракты к перспективным в качестве добавок к другим субстанциям, где поглощение УФ-Б велико, а УФ-А — мало, как это часто имеет место с экстрактами из лишайников [7].

Среди дикорастущих макромицетов свойствами, аналогичными описанным выше, обладают этанольные экстракты из плодовых тел трутовика плоского (*G. applanatum*). Экстракты из трихептума двоякого (*T. biforme*) проявляли фотозащитные свойства, аналогичные таковым, установленным нами для некоторых видов лишайников [7]: хорошо поглощали УФ-Б, и гораздо слабее — УФ-А. Тем не менее, данные экстракты могут быть полезными при создании фотозащитной композиции из экстрактов лишайника и гриба. Оптические свойства экстрактов из гриба чаги (*I. obliquus*) приближаются к фотозащитным, и могут быть усилены повышением концентрации экстракта в фотозащитной субстанции. В полной мере соответствовали критериям фотозащитности экстракты трутовика настоящего (*F. fomentarius*). Если в перспективе будет установлено отсутствие цитотоксичности данного экстракта в отношении кератиноцитов и других клеток кожи, трутовик настоящий может быть рекомендован в качестве источника солнцезащитных соединений, несмотря на довольно скромный выход экстрактов.

#### Выводы

Методом скрининга *in vitro* установлено, что этанольные экстракты из плодовых тел культивируемых макромицетов *Ganoderma lucidum*, *Hericium erinaceus*, *Lentinula edodes* и *Pleurotus ostreatus*, а также дикорастущего *Ganoderma applanatum* обладают низким уровнем фотозащиты по величине SPF, балльностью по  $\lambda_{\text{крит}} = 3\div 4$ , превосходными и максимально эффективными показателями УФ-А/УФ-Б. Экстракты из плодовых тел *Trichaptum biforme* не являются фотозащитными по критерию  $\lambda_{\text{крит}} < 370$  нм. Впервые установлено, что этанольный экстракт из *Fomes fomentarius* обладает солнцезащитными свойствами: SPF = 40,1 ± 2,38;  $\lambda_{\text{крит}} = 375 \pm 4,9$  нм; УФ-А/УФ-Б = 1,39 ± 0,24.

#### Список литературы:

1. Brash D. E., Rudolph J. A., Simon J. A., Lin A., McKenna G. J., Baden H. P., Ponten J. A. role for sunlight in skin cancer: UV-induced p53 mutations in squamous cell carcinoma // Proceedings of the National Academy of Sciences. 1991. V. 88. №22. P. 10124-10128. <https://doi.org/10.1073/pnas.88.22.10124>
2. Matsumura Y., Ananthaswamy H. N. Toxic effects of ultraviolet radiation on the skin // Toxicology and applied pharmacology. 2004. V. 195. V. 3. P. 298-308. <https://doi.org/10.1016/j.taap.2003.08.019>
3. Krause M., Klit A., Blomberg Jensen M., Søbørg T., Frederiksen H., Schlumpf M., Drzewiecki K. T. Sunscreens: are they beneficial for health? An overview of endocrine disrupting properties of UV - filters // International journal of andrology. 2012. V. 35. №3. P. 424-436. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2605.2012.01280.x>
4. Scheuer E., Warshaw E. Sunscreen allergy: a review of epidemiology, clinical characteristics, and responsible allergens // Dermatitis®. 2006. V. 17. №1. P. 3-11. <https://doi.org/10.2310/6620.2006.05017>

5. Chen H. P., Liu J. K. Secondary metabolites from higher fungi // *Progress in the chemistry of organic natural products* 106. 2017. P. 1-201. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-59542-9\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-319-59542-9_1)
6. Cheng W. Y., Wei X. Q., Siu K. C., Song A. X., Wu J. Y. Cosmetic and skincare benefits of cultivated mycelia from the Chinese caterpillar mushroom, *Ophiocordyceps sinensis* (Ascomycetes) // *International Journal of Medicinal Mushrooms*. 2018. V. 20(7). P. 623–636. <https://doi.org/10.1615/IntJMedMushrooms.2018026883>
7. Храменкова О. М. Фотозащитные свойства экстрактов из пяти видов лишайников // *Известия Гомельского государственного университета имени Ф. Скорины*. 2018. №6 (111). С. 40-47.
8. Portal G. D. Global Biodiversity Information Facility (GBIF). URL <http://data.gbif.org/>
9. Sayre R. M., Agin P. P., LeVee G. J., Marlowe E. A comparison of in vivo and in vitro testing of sunscreens // *Photochemistry and Photobiology*. 1979. V. 29. №3. P. 559-566. <https://doi.org/10.1111/j.1751-1097.1979.tb07090.x>
10. Mansur J. D. S., Breder M. N. R., Mansur M. C. D. A., Azulay R. D. Determinação do fator de proteção solar por espectrofotometria // *An. Bras. Dermatol.* 1986. P. 121-124.
11. Rojas J. L., Díaz-Santos M., Valencia-Islas N. A. Metabolites with antioxidant and photoprotective properties from *Usnea roccellina* Motyka, a lichen from Colombian Andes // *Pharmaceutical and Biosciences Journal*. 2015. P. 18-26. <https://doi.org/10.20510/ukjpb/3/i4/89454>
12. Springsteen A., Yurek R., Frazier M., Carr K. F. In vitro measurement of sun protection factor of sunscreens by diffuse transmittance // *Analytica Chimica Acta*. 1999. V. 380. №2-3. P. 155-164. [https://doi.org/10.1016/S0003-2670\(98\)00577-7](https://doi.org/10.1016/S0003-2670(98)00577-7)

#### References:

1. Brash, D. E., Rudolph, J. A., Simon, J. A., Lin, A., McKenna, G. J., Baden, H. P., ... & Ponten, J. (1991). A role for sunlight in skin cancer: UV-induced p53 mutations in squamous cell carcinoma. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 88(22), 10124-10128. <https://doi.org/10.1073/pnas.88.22.10124>
2. Matsumura, Y., & Ananthaswamy, H. N. (2004). Toxic effects of ultraviolet radiation on the skin. *Toxicology and applied pharmacology*, 195(3), 298-308. <https://doi.org/10.1016/j.taap.2003.08.019>
3. Krause, M., Klit, A., Blomberg Jensen, M., Søbørg, T., Frederiksen, H., Schlumpf, M., ... & Drzewiecki, K. T. (2012). Sunscreens: are they beneficial for health? An overview of endocrine disrupting properties of UV-filters. *International journal of andrology*, 35(3), 424-436. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2605.2012.01280.x>
4. Scheuer, E., & Warshaw, E. (2006). Sunscreen allergy: a review of epidemiology, clinical characteristics, and responsible allergens. *Dermatitis*, 17(1), 3-11. <https://doi.org/10.2310/6620.2006.05017>
5. Chen, H. P., & Liu, J. K. (2017). Secondary metabolites from higher fungi. *Progress in the chemistry of organic natural products* 106, 1-201. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-59542-9\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-319-59542-9_1)
6. Cheng, W. Y., Wei, X. Q., Siu, K. C., Song, A. X., & Wu, J. Y. (2018). Cosmetic and skincare benefits of cultivated mycelia from the Chinese caterpillar mushroom, *Ophiocordyceps sinensis* (Ascomycetes). *International Journal of Medicinal Mushrooms*, 20(7). <https://doi.org/10.1615/IntJMedMushrooms.2018026883>
7. Храменкова, В. М. (2018). Фотозащитные свойства экстрактов из пяти видов лишайников. *Известия Гомельского государственного университета имени Ф. Скорины*, (6 (111)), 40-47. (in Russian).

8. Portal, G. D. Global Biodiversity Information Facility (GBIF). <http://data.gbif.org/>
9. Sayre, R. M., Agin, P. P., LeVee, G. J., & Marlowe, E. (1979). A comparison of in vivo and in vitro testing of suncreening formulas. *Photochemistry and Photobiology*, 29(3), 559-566. <https://doi.org/10.1111/j.1751-1097.1979.tb07090.x>
10. Mansur, J. D. S., Breder, M. N. R., Mansur, M. C. D. A., & Azulay, R. D. (1986). Determinação do fator de proteção solar por espectrofotometria. *An. Bras. Dermatol*, 121-4.
11. Rojas, J. L., Díaz-Santos, M., & Valencia-Islas, N. A. (2015). Metabolites with antioxidant and photo-protective properties from *Usnea roccellina* Motyka, a lichen from Colombian Andes. *Pharmaceutical and Biosciences Journal*, 18-26. <https://doi.org/10.20510/ukjpb/3/i4/89454>
12. Springsteen, A., Yurek, R., Frazier, M., & Carr, K. F. (1999). In vitro measurement of sun protection factor of sunscreens by diffuse transmittance. *Analytica Chimica Acta*, 380(2-3), 155-164. [https://doi.org/10.1016/S0003-2670\(98\)00577-7](https://doi.org/10.1016/S0003-2670(98)00577-7)

Работа поступила  
в редакцию 15.06.2022 г.

Принята к публикации  
20.06.2022 г.

Ссылка для цитирования:

Храмченкова О. М. Фотозащитные свойства экстрактов из культивируемых и дикорастущих макромицетов // Бюллетень науки и практики. 2022. Т. 8. №7. С. 41-48. <https://doi.org/10.33619/2414-2948/80/04>

Cite as (APA):

Khramchankova, V. (2022). Photoprotective Properties of Extracts From Cultivated and Wild Macromycetes. *Bulletin of Science and Practice*, 8(7), 41-48. (in Russian). <https://doi.org/10.33619/2414-2948/80/04>