

# **ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ЭКСТРАГЕНТА ДЛЯ ФЕНОЛЬНЫХ И ТРИТЕРПЕНОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ ИЗ ПЛОДОВЫХ ТЕЛ *GANODERMA APPLANATUM***

*Горбачевич Г.И., Суббот А.В.*

**Белорусский государственный медицинский университет, Минск, Белоруссия**

Возросший интерес исследователей к продуктам переработки трутовых грибов определяется рядом факторов, связанных с их уникальным составом, широким спектром биологически активных веществ и значительным потенциалом использования в медицине и других отраслях [1]. Грибы рода *Ganoderma*, особенно трутовик плоский (*G. applanatum*), стали объектом пристального внимания исследователей, поскольку они содержат многочисленные биоактивные компоненты, способные оказывать благотворное воздействие на здоровье человека. В последние десятилетия растет количество исследований, направленных на изучение фармакологических свойств продуктов, полученных из плодовых тел грибов рода *Ganoderma*, и появляются новые данные о возможностях их применения в качестве природного источника противовоспалительных, антимикробных и антиоксидантных средств [2, 3].

В состав *G. applanatum* входят тритерпеноиды и фенольные соединения, известные своими мощными биологическими эффектами. Тритерпеноиды обладают противовоспалительными и антимикробными свойствами, что делает их перспективными для разработки натуральных противовоспалительных препаратов и средств, направленных на борьбу с патогенными микроорганизмами [4]. Фенольные соединения, в свою очередь, известны своим антиоксидантным действием, что может способствовать снижению уровня окислительного стресса и профилактике ряда заболеваний, в том числе сердечно-сосудистых и онкологических [5]. Эти вещества интересны не только с точки зрения медицины, но и как ценные ингредиенты для косметологии и нутрицевтики, способные укрепить иммунитет и улучшить общее состояние организма.

Эффективность выделения биологически активных веществ из *G. applanatum* в значительной степени зависит от выбора подходящего экстрагента. Разные растворители позволяют выделять различные группы соединений, что связано с их химическими характеристиками и растворимостью. Например, полярные экстрагенты лучше подходят для выделения фенольных соединений, в то время как неполярные растворители эффективнее извлекают липиды и тритерпеноиды. В связи с этим выбор экстрагента, который обеспечит максимальный выход целевых веществ при сохранении их активности, является актуальной задачей для повышения качества получаемых экстрактов и их терапевтической эффективности.

Кроме научной значимости, актуальность исследования обусловлена экономическими и производственными аспектами. Оптимизация процесса экстракции позволяет сократить расходы на сырье, энергию и реактивы, что снижает себестоимость конечного продукта и делает его производство более рентабельным. Выбор растворителя также определяет безопасность и устойчивость процесса: более доступные и менее токсичные экстрагенты (например, этанол) предпочтительны для получения экстрактов, пригодных для применения в фармацевтической, пищевой и косметической промышленности.

Благодаря широкому спектру потенциальных полезных эффектов экстракты *G. applanatum* представляют интерес как натуральное сырье для разработки лекарственных средств и нутрицевтиков. Современные тенденции в этих отраслях народного хозяйства все чаще ориентируются на использование природных компонентов, что повышает востребованность экстрактов из *G. applanatum* и делает их производство перспективной отраслью. Кроме того, использование натуральных экстрактов также соответствует текущим запросам на экологичность и безопасность продукции в рамках устойчивого развития.

Таким образом, актуальность выбора оптимального экстрагента для *G. applanatum* связана с возможностью эффективного выделения биоактивных компонентов, повышением терапевтического потенциала грибных экстрактов, сокращением производственных затрат и обеспечением экономической и экологической целесообразности процесса.

Цель исследования заключается в изучении влияния различных органических растворителей на химический состав экстрактов *G. applanatum*. Особое внимание уделяется выбору экстрагента, способного эффективно выделять целевые вещества, такие как фенольные соединения и тритерпеноиды.

Материалы и методы. Плодовые тела *G. applanatum* были собраны в июле-октябре 2024 года в Минске и Минской области. После сбора сырье сушили воздушно-теньевым методом при температуре  $25 \pm 2$  °C, затем измельчали в молотковой мельнице (сито с диаметром отверстий 2 мм). Для экстракции использовали органические растворители: петролейный эфир, этилацетат, хлороформ и этанол в различных концентрациях. Экстракцию проводили мацерацией, выдерживая смесь измельченного сырья (0,20 г) и растворителя (10,0 мл) в течение 7 суток с периодическим перемешиванием.

Содержание фенольных соединений определяли спектрофотометрически с использованием реактива Фолина–Чокальтеу [6], а сумму тритерпеноидов и стероидов — по реакции Либермана–Бурхардта [7]. Выход экстрактивных веществ рассчитывался гравиметрически.

Результаты. Наибольший выход экстрактивных веществ наблюдался при использовании 10-20% и 90% этанола, составив 7,1-7,2% и 6,6% соответственно. Высокая концентрация экстрактов объясняется различными механизмами экстракции. Этанол с высоким содержанием воды (10-20%) способствует выделению полисахаридов, тогда как 90% этанол эффективно извлекает липиды, фенольные соединения, стероиды и тритерпеноиды.

Максимальное количество фенольных соединений (106,2 мкг/мл) было извлечено при использовании 70% этанола, что говорит о высокой растворимости этих соединений при такой концентрации спирта.

Среди других органических растворителей наиболее эффективным для выделения тритерпеноидов оказался петролейный эфир (45,5 мкг/мл), хлороформ (95,4 мкг/мл), а для фенольных соединений — этилацетат (53,7 мкг/мл). Растворители, такие как петролейный эфир, хлороформ и этилацетат, показали невысокий общий выход экстрактов (1,0-1,5%), но они пригодны для целенаправленного выделения специфических биологически активных веществ.

Выводы. Этанол в концентрациях 70-90% является оптимальным экстрагентом для получения экстрактов *G. applanatum*, содержащих максимальные количества фенольных соединений и тритерпеноидов. Благодаря доступности, экономичности и низкой токсичности этанол подходит для промышленной переработки *G. applanatum*.

Полученные данные могут стать основой для разработки технической документации процесса экстракции и выделения биологически активных веществ из *G. applanatum*, что позволит применять указанное сырье в производстве натуральных препаратов с противовоспалительным и антиоксидантным эффектами. Исследование способствует совершенствованию методов извлечения биологически активных веществ из трутовых грибов, что позволит снизить затраты и повысить выход ценных экстрактов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Grienke, Ulrike. European medicinal polypores – A modern view on traditional uses / Ulrike Grienke, Margit Zöll [et al.] // Journal of Ethnopharmacology. – 2014. – Vol. 154, № 3. – P. 564 – 583.

2. Wachtel-Galor, Sissi. *Ganoderma lucidum* (Lingzhi or Reishi) A Medicinal Mushroom / Sissi Wachtel-Galor, John Yuen [et al.] // *Herbal Medicine: Biomolecular and Clinical Aspects*. – 2011. – Vol. 9. – P. 175 – 199.
3. Simonić, Jasmina. *Ganoderma lucidum* – from tradition to modern medicine / Jasmina Simonić [et al.] // *Zbornik Matice srpske za prirodne nauke*. – 2017. – Vol. 133. – P. 151 – 161.
4. Applanoxidic acids A, B, C and D - biologically active tetracyclic triterpenes from *Ganoderma applanatum* / S. M. Chairul [et al.] // *Phytochemistry*. – 1991. – T. 30, № 12. – C. 4105-4109
5. Antioxidative activities and chemical characterization of polysaccharide extracts from the widely used mushrooms *Ganoderma applanatum*, *Ganoderma lucidum*, *Lentinus edodes* and *Trametes versicolor* / M. Kozarski [et al.] // *Journal of Food Composition and Analysis*. – 2012. – № 26. – C. 144-153
6. Singleton, V. L. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent // *Methods Enzymol*. – 1999. – Vol. 299. – P. 152–78.
7. Nath, M. Liebermann-Burchard Reaction for Steroids / M. Nath, M. Chakravorty, S. Chowdhury // *Nature*. – Vol. 157. – 1946. – P. 103–104.

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Курский государственный медицинский университет»**

Министерства здравоохранения Российской Федерации

**(ФГБОУ ВО КГМУ Минздрава России)**



# **ФАРМАКОЛОГИЯ И ФАРМАЦЕВТИКА: ОТ ИДЕИ ДО ЛЕКАРСТВЕННОГО ПРЕПАРАТА**

**Сборник научных трудов по материалам Всероссийской научно-практической конференции с международным участием**



**29 ноября 2024 г., Курск**