

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ВОДНЫХ ИЗВЛЕЧЕНИЙ *GANODERMA APPLANATUM*

Суббот А. В.*, Горбацевич Г. И.

Белорусский государственный медицинский университет, г. Минск, Республика Беларусь

*автор для переписки — subbota3489svn@gmail.com

Аннотация: исследование направлено на разработку технологии изготовления водного извлечения *Ganoderma applanatum* с оптимальным выходом биологически активных веществ (БАВ). В ходе работы изучены влияние метода приготовления и соотношения компонентов водного извлечения на содержание фенольных соединений, тритерпенов, полисахаридов и экстрактивных веществ. Согласно полученным данным, наибольшее содержание БАВ продемонстрировал образец отвара с соотношением сырья к растворителю 1:10 и добавлением гидрокарбоната натрия.

Ключевые слова: настои, отвары, чай, *Ganoderma applanatum*.

DEVELOPMENT OF WATER EXTRACTION TECHNOLOGY FOR *GANODERMA APPLANATUM*

Subbot A.V*, H. I. Harbatsevich

Belarusian State Medical University, Minsk, Republic of Belarus

* corresponding author — subbota3489svn@gmail.com

Abstract: the study focuses on developing a technology for producing an aqueous extract of *Ganoderma applanatum* with an optimal yield of biologically active substances (BAS). The research examines the impact of preparation methods and component ratios in the aqueous extract on the content of phenolic compounds, triterpenes, polysaccharides, and extractive substances. According to the findings, the highest BAS content was observed in a decoction sample with a raw material-to-solvent ratio of 1:10 and the addition of sodium bicarbonate.

Keywords: infusions, decoctions, teas, *Ganoderma applanatum*

Введение

Ganoderma applanatum — вид грибов из рода *Ganoderma*, который распространён по всему миру. Его активно применяют в традиционной азиатской медицине из-за выраженных фармакологических свойств. Несмотря на то, что гриб считается важным источником БАВ и часто используется в медицине, в литературных источниках мало информации о терапевтических свойствах и эффективности настоев и отваров данного лекарственного сырья. Соответственно, разработка методики изготовления жидких лекарственных форм является актуальным направлением для исследований.[4]

Цель данной работы — разработка технологии водных извлечений *G. Applanatum*. Для достижения данной цели необходимо изучить влияние методики изготовления, концентрации и состава на содержание биологически активных веществ в водных извлечениях *G. Applanatum* (содержание фенольных соединений, тритерпенов, экстрактивных веществ и полисахаридов).

Материалы и методы

Объектом исследования являются водные экстракти, полученные из плодовых тел трутовика плоского, собранного на территории Минской области в июле-августе 2024 года. Исследуемые образцы были высушены в теплом, сухом месте, без доступа влаги при температуре 25–30 °C в течение 5–7 дней. Измельчены при помощи молотковой мельницы, диаметр частиц

которой составляет 2 мм. Для изучения были выбраны следующие лекарственные формы: отвар, настой, чай и водное извлечение, полученное методом холодного настаивания.

Суммарное содержание тритерпеновых и стероидных соединений (ТС) измеряли колориметрическим методом по реакции Либермана-Бурхарда [1]. Расчет количественного содержания ТС проводили по калибровочному графику зависимости оптической плотности растворов холестерина от их концентрации. Содержание фенольных соединений (ФС) в пересчете на галловую кислоту определяли колориметрическим методом с добавлением реагента Фолина-Чокалтеу на спектрофотометре SOLAR UV-VIS PB 2201 [2]. Анализ полисахаридов в лекарственном растительном сырье проводили гравиметрическим методом, в основе которого лежит экстракция полисахаридов из сырья водой очищенной, с дальнейшим их осаждением спиртом этиловым 96% [3]. Выход экстрактивных веществ определяли гравиметрически.

Результаты и обсуждение

Для определения оптимальной лекарственной формы было получено четыре образца, каждый из которых содержал одно и то же количество сырья (20 г на 320 мл воды с учетом коэффициента водопоглощения K=6) (Табл. 1).

Таблица 1 — Результаты содержания биологически активных веществ в образцах различных лекарственных форм *Ganoderma applanatum*

| | Содержание ФС (С, мкг/мл) | Содержание ТС(С, мкг/мл) | Сумма экстрактивных веществ, мг/мл | Количество полисахаридов в мг/мл |
|----------------------|---------------------------|--------------------------|------------------------------------|----------------------------------|
| Отвар | 71,2±1,2 | 14,1±0,2 | 3,08±0,10 | 0,7±0,20 |
| Настой | 57,8±1,4 | 12,9±0,3 | 2,65±0,10 | 0,69±0,10 |
| Холодное настаивание | 61,7±1,8 | 10,5±0,1 | 4,37±0,20 | 1,23±0,60 |
| Чай | 49,7±1,9 | 12,9±0,3 | 0,59±0,10 | 0,12±0,02 |

На основании полученных данных можно прийти к выводу, что наибольшее количество фенольных, тритерпеновых соединений, полисахаридов и экстрактивных веществ содержит образец отвара. Высокое содержание экстрактивных веществ и полисахаридов отмечено для образца водного извлечения, полученного методом холодного настаивания.

С целью определения наиболее эффективного подхода к обработке сырья было проведено сравнительное исследование профилей экстракции холодного настаивания и отвара (рис. 1).

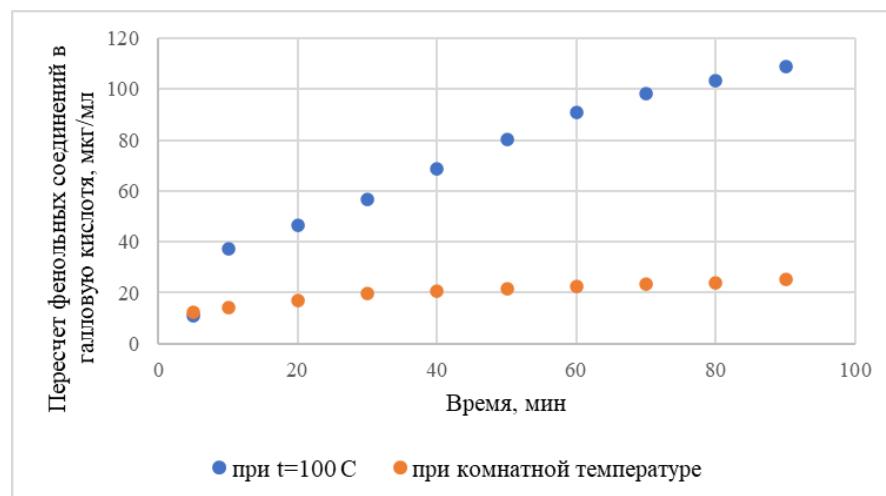


Рисунок 1—График зависимости выхода фенольных соединений от температуры и времени настаивания

Технология приготовления отвара демонстрирует наилучшие показатели содержания БАВ за счет более интенсивного выделения фенольных соединений в условиях повышенной температуры за сравнительно короткий промежуток времени. Такой подход не только обеспечивает значительное увеличение выхода целевых соединений, но и позволяет оптимизировать процесс с точки зрения временных и ресурсных затрат, что делает метод отвара наиболее рациональным выбором в рамках данной технологии обработки сырья.

Результаты эмпирического подбора соотношения сырье: экстрагент (таблица 2) демонстрируют, что наибольшее содержание БАВ в извлечениях достигается при соотношении 1:10. Причем изменения этого соотношения мало влияет на выход ТС из-за их низкой растворимости в воде.

Таблица 2 — Результаты содержания биологически активных веществ в образцах отваров *Ganoderma applanatum* с различной концентрацией сырья в извлечении

| | Содержание ФС (С, мкг/мл) | Содержание ТС(С, мкг/мл) | Сумма экстрактивных веществ, мг/мл | Количество полисахаридов в мг/мл |
|--------------|------------------------------|-----------------------------|--|--|
| Отвар (1:10) | 71,2±1,2 | 14,1±0,2 | 3,08±0,10 | 0,7±0,20 |
| Отвар (1:20) | 65,3±2,2 | 12,9±0,2 | 2,06±0,10 | 0,54±0,10 |
| Отвар (1:50) | 25,5±1,2 | 12,9±0,2 | 0,52±0,10 | 0,19±0,11 |

С целью повышения эффективности экстракции БАВ, проявляющих кислотно-основные свойства (ФС и ТС), изучено влияние добавок гидрокарбоната натрия (NaHCO_3) и лимонной кислоты в экстрагент.

Таблица 3 — Результаты содержания биологически активных веществ в образцах отвара (1:10) *Ganodermaapplanatum* с различным составом

| | Содержание ФС (С, мкг/мл) | Содержание ТС(С, мкг/мл) | Сумма экстрактивных веществ, мг/мл | Количество полисахаридов в мг/мл |
|---|------------------------------|-----------------------------|--|--|
| Отвар с добавлением NaHCO_3 (0,5%) | 93,76±1,2 | 58,6±0,5 | 4,28±0,5 | 0,94±0,1 |
| Отвар с добавлением лимонной кислоты (0,5%) | 59,82±2,7 | 12,9±0,2 | 3,60±1,0 | 0,83±0,1 |
| Отвар без добавок | 71,2±1,2 | 12,9±0,2 | 3,08±0,1 | 0,7±0,2 |

Результаты (таблица 3) свидетельствуют о том, что применение натрия гидрокарбоната значительно способствует увеличению выхода фенольных и тритерпеновых соединений путем создания слабощелочной среды перевода этих веществ в растворимую в воде солевую форму.

Заключение

Установлено, что оптимальной технологией экстракции биологически активных веществ из плодовых тел *Ganoderma applanatum* является приготовление отвара с добавлением гидрокарбоната натрия. Процесс включал нагревание отвара до 100 °C в течение 30 минут с последующим настаиванием при комнатной температуре в течение 10 минут. Данный метод обеспечивает максимальное извлечение целевых компонентов благодаря высоким температурам обработки. Кроме того, образец, полученный методом холодного настаивания, продемонстрировал высокий выход полисахаридов (4,37 мг/мл) и экстрактивных веществ (1,23 мг/мл).

Наибольший выход БАВ достигается при соотношении сырье: экстрагент 1:10, а добавление натрия гидрокарбоната который существенно увеличивает выход фенольных (93,76±1,2 мкг/мл) и тритерпеновых соединений (58,6±0,5 мкг/мл).

Список литературы

1. Kenny A. P. The determination of cholesterol by the Liebermann-Burchard reaction / A. P. Kenny // Biochemical Journal. — 2015. — № 52. — С. 611–619.
2. Singleton, V. L. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent / V. L. Singleton, R. Orthofer, R. M. Lamuela-Raventós // Methods Enzymol. — Vol. 299. — 1999. — Р. 152–78.
3. Государственная фармакопея Республики Беларусь: в 2 т.: введ. в действие с 1 янв. 2013 г. приказом М-ва здравоохранения Респ. Беларусь от 25.04.2012 г. № 453. — Т. 1: Общие методы контроля качества лекарственных средств / М-во здравоохранения Респ. Беларусь, Центр экспертиз и испытаний в здравоохранении; [под общ. ред. А. А. Шерякова]. — Молодечно: Победа, 2012. — 1220 с.
4. Nyamangombe, G. Evaluation of the toxicity of aqueous extract of the Ganoderma applanatum mushroom / G. Nyamangombe [et al.] // Moroccan Journal of Agricultural Sciences. — 2023. — Р. 177–184.
5. Горбацевич, Г. И. Обоснование выбора экстрагента биологически активных соединений плодовых тел трутовика серно-жёлтого / Г. И. Горбацевич, И. А. Комлач, К. В. Суббот // Вестник фармации. — 2024. — № 3 (105). — С. 32–37.



ВСЕРОССИЙСКИЙ НАУЧНО-
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ИНСТИТУТ
ЛЕКАРСТВЕННЫХ И
АРОМАТИЧЕСКИХ
РАСТЕНИЙ



Санкт-Петербургский
государственный химико-
фармацевтический
университет



Пермская государственная
фармацевтическая академия

МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ СИМПОЗИУМ
«ОТ РАСТЕНИЯ ДО ЛЕКАРСТВЕННОГО ПРЕПАРАТА»
СБОРНИК МАТЕРИАЛОВ МЕЖДУНАРОДНОЙ НАУЧНО-
ПРАКТИЧЕСКОЙ КОНФЕРЕНЦИИ

Часть I

«ДОСТИЖЕНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ
СОЗДАНИЯ НОВЫХ ЛЕКАРСТВЕННЫХ
РАСТИТЕЛЬНЫХ ПРЕПАРАТОВ»

4-6 ИЮНЯ 2025 ГОДА



НАШИ ПАРТНЁРЫ:



|Ф| ФАРМВИЛАР



AWTech

Advanced Worldwide Technologies



ЭКОлаб

| 
Biolabmix®


Вифитех
ФАРМАЦЕВТИЧЕСКАЯ КОМПАНИЯ

ИНФОРМАЦИОННАЯ ПОДДЕРЖКА:



научно-производственный журнал
РРЛС
разработка и регистрация
лекарственных средств



Москва 2025

Гербариум
Научный журнал