

Научная статья
УДК 615.322.012

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА
ПОЛИФУНКЦИОНАЛЬНОГО ЭНТЕРОСОРБЕНТА
НА ОСНОВЕ БЕРЕЗОВОГО ГРИБА ЧАГИ**

Кристина Анатольевна Козлова¹, Анатолий Андреевич Щеголев²

^{1,2} Уральский государственный лесотехнический университет,
Екатеринбург, Россия

¹ cozlova.kris2015@yandex.ru

² shegolevanatoly@yandex.ru

Аннотация. В настоящей статье предложена разработанная авторами структурная и технологическая схема с подбором оборудования для производства энтеросорбента на основе трутовика скошенного (чага).

Ключевые слова: чага, энтеросорбент, ультразвуковое экстрагирование

Original article

**DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR PRODUCTION
OF MULTIFUNCTIONAL ENTEROSORBENT
BASED ON CHAGA BIRCH MUSHROOM**

Kristina A. Kozlova¹, Anatoly A. Shegolev²

^{1,2} Ural State Forest Engineering University, Yekaterinburg, Russia

¹ cozlova.kris2015@yandex.ru

² shegolevanatoly@yandex.ru

Abstract. In this article, a structural and technological scheme developed by the authors with the selection of equipment for the production of enterosorbent based on beveled tinder (chaga) is proposed.

Keywords: chaga, enterosorbent, ultrasound extraction

В настоящее время в связи с высоким уровнем интоксикации человеческого организма ксенобиотиками производство энтеросорбентных препаратов на основе растительного сырья становится объектом пристального изучения [1].

Одним из эффективных способов сохранения здоровья населения и повышения качества жизни является применение в медицинской практике

препаратов на основе березового гриба чаги. Разработанная авторами рецептура полифункционального энтеросорбента в виде густого экстракта, содержащего водорастворимый биоорганический комплекс чаги и дополнительные ингредиенты. Производство данного фармпрепарата может быть организовано на предприятиях фармацевтической биотехнологии.

Материалы и методы. В настоящей работе использовалась чага, заготовленная в осеннее время в лесных массивах березняков Свердловской области. Дробление заготовленной чаги проводится с помощью барабанной дробилки с последующей сортировкой на фракции. Водное экстрагирование проводили в ультразвуковом экстракторе при жидкостном модуле 1:10. Полученную мисцеллу отделили от шрота методом вакуумного фильтрования.

Результаты и их обсуждение. Для удаления токсичных металлов и радионуклидов из организма предложены энтеросорбенты природного и синтетического происхождения: лигнин, алюмосиликатные и глинистые материалы, цеолиты, активированные угли, пектин, хитозан, микрокристаллическая целлюлоза, диоксид кремния. Полифункциональные фитотерапевтические препараты на основе чаги для оздоровления и реабилитации широких слоев населения России являются важным преимуществом в сфере производства энтеросорбентов. Исследования радиопротекторных свойств фитокрипа чаги проводится с использованием стронция-90 на белых крысах породы *Wistar* [3]. Результаты экспериментальных данных приведены в табл. 1. Измерение радиоактивности высушенных и растертых проб тканей проводилось радиометром.

Таблица 1

Результаты энтеросорбции препаратов на основе чаги радиоактивных изотопов стронция

Ткани	Распределение Sr-90 в % от введенного		Результаты
	Контрольная группа	Опытная группа	
Костная ткань	50,29	43,32	Уменьшение отложения Sr-90 в костях
Мягкие ткани	32,54	26,15	Уменьшение отложения Sr-90 в мягких тканях

Изучение влияния биоорганического комплекса чаги на содержание аминокислот в костномозговой жидкости при внешнем облучении также проводилось в эксперименте на крысах породы *Wistar*. Результаты этого эксперимента представлены в табл. 2.

Таблица 2

Результаты влияния биоорганического комплекса чаги на содержание аминокислот в костномозговой жидкости при внешнем облучении

Наименование аминокислот	Содержание аминокислот, нмоль/10 ⁶ клеток		
	Контрольная группа необлучаемых животных	Группа облучаемых животных	
		без введения чаги	опытная группа (с введением чаги)
Глутаминовая	6,9	4,7	6,8
Глицин	7,04	4,8	11,5
Тирозин	2,8	1,3	2,3
Группа незаменимых АМК	19,8	13,6	21,3
Группа заменимых АМК	19,3	17,6	31,1
Общее содержание АМК	52,2	39,8	64,6

Животные, участвующие в эксперименте, подвергались хроническому облучению от цезиевого источника в установке ИГУР-1 по 0,5 Гр с интервалом в 5 дней до получения суммарной поглощенной дозы в 2 Гр. В течение 30 дней один раз в сутки животным в желудок через зонд вводился препарат чаги из расчета 2 мл 0,25 % суспензии на 200 граммов веса; другой группе животных, также подвергавшихся облучению, препарат чаги не вводился. Контрольная группа животных не подвергалась облучению и не принимала препарат чаги. Анализ состояния аминокислотного обмена в кровеносной ткани проводился после забоя животных на тридцатые сутки после первого облучения и оценивался с помощью анализатора аминокислот ААА-339 М.

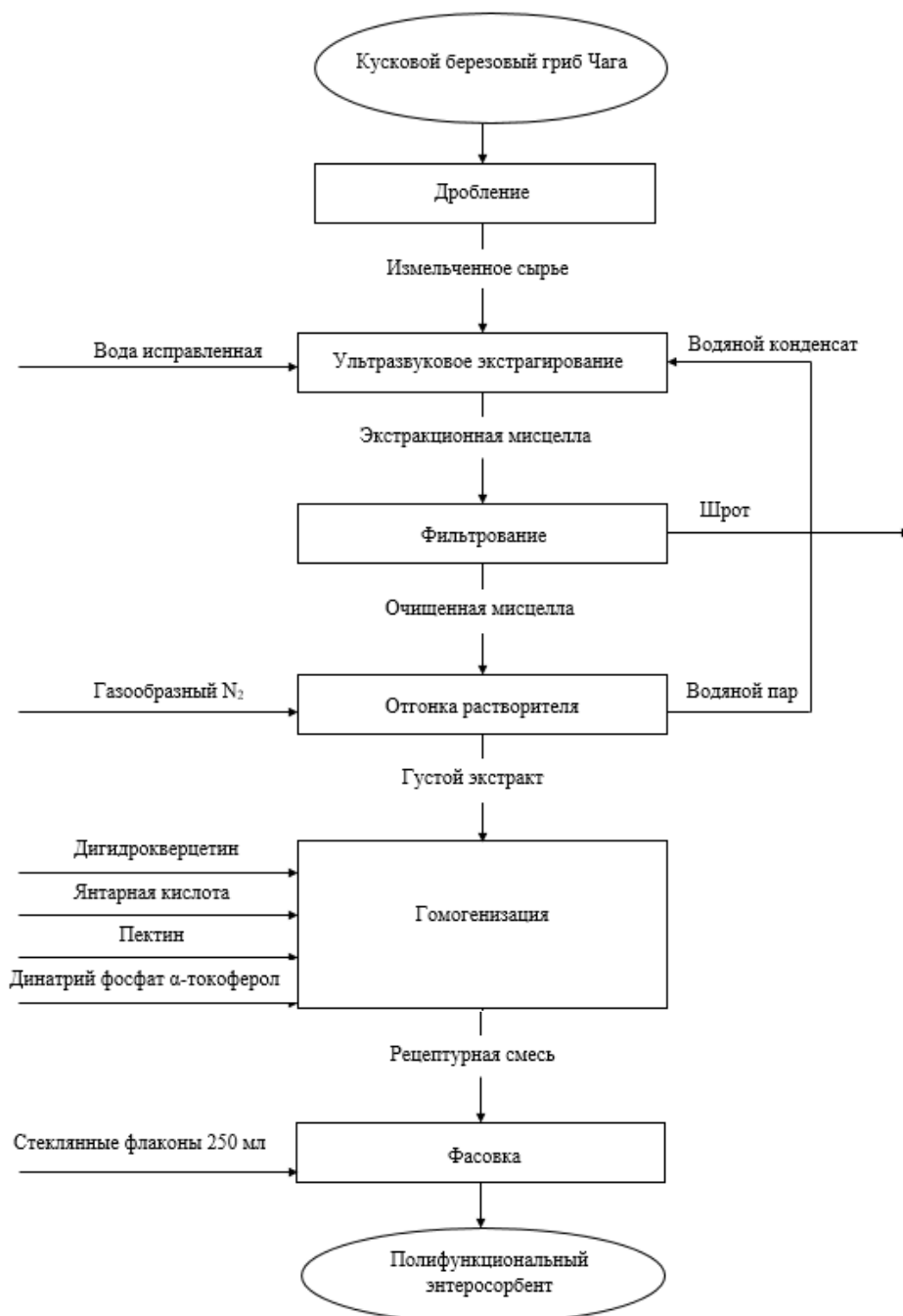
В костномозговой жидкости крыс было обнаружено 19 аминокислот. В результате действия ионизирующей радиации на костный мозг экспериментальных животных наблюдалось снижение содержания аминокислот в костномозговой жидкости.

Тогда как в опытной группе крыс с введением чаги отмечается усиленный биосинтез аминокислот.

Описание структурной схемы технологического процесса. На основании проведенного анализа научно-технической и патентной информации была разработана структурная схема производства полифункционального энтеросорбента (см. рис. ниже).

Кусковой черный березовый гриб чага подвергается дроблению. Измельченное сырье отправляется на ультразвуковую экстракцию водяным конденсатом (20 °С). Экстракционная мисцелла подается на фильтрацию с образованием шрота и очищенной мисцеллы. Очищенная мисцелла отправляется на стадию отгонки растворителя. Отработанный водный пар

конденсируется, и водный конденсат подается на стадию экстракции. Густой экстракт хромогенного комплекса чаги смешивается с биологически активными веществами: пектином, дигидрокверцетином, янтарной кислотой и динатрийфосфатом α -токоферола. Полученная рецептурная смесь направляется на фасовку. Товарным продуктом является полифункциональный энтеросорбент в жидкой лекарственной форме.



Структурная схема получения полифункционального энтеросорбента

Состав полученного полифункционального энтеросорбента представлен в табл. 3.

Состав полифункционального энтеросорбента

Показатель	Значение, %
Внешний вид	Густой экстракт темно-коричневого цвета
Вода	25
Сухой остаток:	
хромогенный комплекс чаги	70
пектин ГОСТ 29059–91	2
дигидрокверцетин ГОСТ 33504–2015	1
янтарная кислота ГОСТ 6341–75	1
динатрий фосфат α -токоферола ГОСТ Р 54634–2011	1

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

1. Предложена рациональная переработка березового гриба чага, включающая ультразвуковое экстрагирование хромогенного комплекса с использованием экстрактора УЗВ-150-10 с рабочей частотой 22 кГц.

2. Водорастворимый полифенолкарбонный комплекс чаги модифицированный пектином, антиоксидантом дигидрокверцетином, динатрийфосфатом α -токоферолом (витамин Е), янтарной кислотой рекомендован в качестве полифункционального энтеросорбента в отношении вирусов [4], патогенных бактерий, ионов тяжелых металлов, радионуклидов стронция.

3. Технологическая линия является экологически безопасной и не имеет вредных выбросов в окружающую среду.

Список источников

1. Обзор современных исследований в области извлечения биологически активных веществ из березового гриба чага для фармацевтических и пищевых отраслей промышленности // Р. Т. Сафин, В. В. Губернаторов, А. В. Сафина, М. В. Хузеев // Деревообрабатывающая промышленность. 2019. № 3. С. 93–103.

2. Щеголев А. А., Ларионов Л. П. Фитокрипы для профилактического, лечебного и реабилитационного питания в экологически неблагоприятных условиях // Материалы международной научной конференции «Актуальные проблемы экологической хронобиологии и хрономедицины». 1994. С. 220–221.

3. Патент № 2167665 Российская Федерация. Способ получения порошка чаги / Н. Д. Бреднева, А. А. Щеголев, Л. П. Ларионов : опубл. 17.04.2001.

4. Патент № 2741714 Российская Федерация. Ингибитор репликации коронавируса на основе водного экстракта гриба *Inonotus obliquus* / Т. В. Теплякова, О. В. Пьянков, М. О. Скарнович. : опубл. 28.01.2021 : заяв: ФБУН ГНЦ ВБ «Вектор» Роспотребнадзора.