

МОДЕРНИЗИРОВАННАЯ СХЕМА КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ЧАГИ

О.Ю. Кузнецова, канд. хим. наук

Казанский национальный исследовательский технологический университет;
420015, Казань, ул. К. Маркса, д. 68

E-mail: kuznetsovaolga@mail.ru

Предложен комплексный подход к переработке чаги, включающий получение основного продукта, варианты по переработке вторичного сырья с выделением новых биологически активных композиций и создание на их основе инновационных продуктов различной направленности.

Ключевые слова: комплексная переработка, чага, *Inonotus obliquus* (Pers.) Pil., биологически активные вещества.

Рациональное природопользование — одно из приоритетных направлений развития России. Фармацевтическая промышленность в последнее время нацелена в основном на разработку современных технологий, с помощью которых возможно наиболее полное извлечение действующих биологически активных веществ из природного сырья. Преимущество подобных технологий заключается в создании лекарственных препаратов природного происхождения с широким спектром биологического действия, которые отличаются почти полным отсутствием побочных эффектов при лечении и профилактике различного рода заболеваний [1–4].

В настоящее время особое внимание российских производителей нацелено на программы по импортозамещению. Ежегодно в нашей стране перерабатываются десятки тысяч тонн природного сырья, в результате остаются тысячи тонн шрота (отходы производства, или вторичное сырье), которые в дальнейшем не используются. Экономический эффект от применения отечественных препаратов природного происхождения, по мнению многих аналитиков, гораздо выше, чем от синтезированных препаратов.

Особое место в лечебно-профилактических и оздоровительных мероприятиях, направленных на поддержание, сохранение и укрепление здоровья населения, занимает фито- и фунготерапия. В онкологической практике используются препараты из грибов, в частности препараты березового гриба чаги — бесплодной формы древоразрушающего трутовика — *Inonotus obliquus* (Pers.) Pil.

Самым востребованным лекарственным средством чаги является препарат «Бефунгин» [1]. Действующие

в настоящее время технологии производства «Бефунгина» и спиртовой настойки чаги не позволяют полностью извлечь все биологически активные вещества (БАВ) из сырья. При водной экстракции из чаги удается экстрагировать около 30% сухих веществ гриба (меланин, фенольные вещества, полисахариды и неорганические соединения). После экстрагирования остается шрот, который не используется [1–3, 5].

Экспериментально было показано, что спиртовая экстракция шрота чаги, остающегося после первого этапа получения водного экстракта, позволяет дополнительно извлечь до 20% БАВ чаги. На основании этих данных шрот чаги можно рассматривать как перспективный источник получения БАВ для разработки на их основе новых лекарственных препаратов [5, 6]. Ранее [1] была предложена схема переработки чаги, включающая 2 этапа: получение водного экстракта чаги и получение спиртового экстракта чаги. Позднее [7] был разработан инновационный способ обработки шрота, позволяющий повысить выход экстрактивных веществ экстрактов шрота чаги в 15–20 раз по отношению к спиртовым экстрактам [1–3, 5], при этом их антиоксидантная активность увеличивалась в 9–15 раз.

На основе результатов многолетних экспериментальных исследований была разработана модернизированная схема комплексной переработки березового гриба чага, обобщающая данные по изучению чаги и шрота, остающегося после ее экстрагирования.

Модernизированная схема комплексной переработки сырья чаги (см. рис. 1) включает 3 этапа: 1-й — получение биологически активных композиций чаги в качестве базовых основ для создания лекарственных препаратов и биологически активных добавок (БАД) из природного сырья с помощью инновационных способов экстрагирования (основные продукты этого этапа — извлечения, экстракты, меланины, фильтраты, индивидуальные вещества); 2-й — интенсификация процессов экстрагирования с помощью модернизированных методов получения БАВ из вторичного сырья (шрота, остающегося после 1-го этапа — экстрагирования); 3-й — разработка и создание новых лекарственных форм, БАД, пищевых продуктов функ-

ционального назначения, космецевтических средств с биологически активными композициями чаги.

На 1-м этапе предлагается проводить экстрагирование чаги традиционными простыми и легко доступными экстрагентами (водой, этиловым спиртом и др.) с подбором различных гидродинамических условий (температура, соотношение сырье: экстрагент, длительность экстрагирования, дробность экстракции, цикличность и др.). Для достижения оптимальных показателей процесса экстракции следует попробовать различные способы ее проведения. Выбор способа экстракции зависит от особенностей целевых БАВ сырья, от эффективности процесса, а также от других критериев. На 1-м этапе получают основные препараты (экстракты и меланины чаги) и побочные продукты (вторичное сырье – шрот).

Методикой анализа для стандартизации получаемых на этом этапе из чаги фармацевтических субстанций (экстрактов, извлечений, меланинов и т.д.) может служить кулонометрический метод определения антиоксидантной активности с применением электрогенерированного брома [8]. Данный метод определения интегральной антиоксидантной емкости отличается экспериментальной простотой и доступностью, что делает его привлекательным для фармацевтических предприятий при определении показателей качества и стандартизации лекарственных препаратов.

В ходе исследования осуществляли подбор способов экстрагирования, позволяющих интенсифицировать выход экстрактивных веществ из сырья чаги [1–3]. Он основывался на выборе оптимального экстрагента, обеспечивающего максимальный выход экстрактивных веществ, обладающих высокой антиоксидантной активностью. В зависимости от применяемого экстрагента из сырья извлекались вещества различной природы, что сказывалось на биологической активности получаемых экстрактов и меланинов чаги. При этом шроты после этих извлечений в дальнейшем не использовались.

На 2-м этапе – извлечение БАВ из шрота чаги – возможно использование не только этилового спирта, но и экстрагентов иной химической природы, в частности хлороформа или метилтретбутилового эфира [5, 6]. С целью направленного извлечения действующих веществ из обедненного сырья предлагалось использовать в качестве экстрагента органический растворитель [2] или экстрагент смешанного типа [3], либо использовать новый подход, согласно патенту, опубликованному в 2014 г. [7]. Подобные технологические решения наиболее рационально применять именно на 2-м этапе, поскольку вторичное сырье (шрот чаги) особенно доступно для проникновения экстрагента внутрь клеток, при этом усиливается массообмен и наиболее полно происходит доизвлечение БАВ из сырья (меланинов, фенольных соединений, углеводов и др.), в результа-

те чего уменьшаются технологические потери. Это выгодно и экономически: не затрачивается часть экстрагента на смачивание сухого сырья (используемый шрот влажный). Однако используемые на данном этапе экстрагенты имеют более высокую стоимость, чем вода или этиловый спирт, применяемые на первом этапе. Оценивать исследуемые объекты на всех этапах следует по органолептическим характеристикам, физико-химическим и антиоксидантным показателям.

На 3-м этапе предлагается опробовать методики по разработке и созданию инновационных продуктов: готовых лекарственных форм, БАД, космецевтических средств, продуктов питания лечебно-профилактического и функционального назначения (см. рис. 2).

Предложенная схема универсальна, возможны различные ее варианты в зависимости от нужд и целей предприятия. Данный технологический подход может быть внедрен как на малых предприятиях отрасли, так и на современных действующих предприятиях, занимающихся переработкой природного сырья.

Модернизированная схема комплексной переработки чаги была представлена на конкурсе инновационных биотехнологических решений на выставке научно-промышленных достижений «Биоиндустрия-2015», где получила золотую медаль и сертификат, а также удостоена серебряной медали и диплома на выставке «РосБиоТех-2015».

Вывод

Предложена модернизированная схема комплексной переработки чаги. Схема носит универсальный характер и может быть использована на современных действующих предприятиях, занимающихся переработкой природного сырья.



Рис. 1. Модернизированная схема комплексной переработки чаги



Рис. 2. Применение биологически активных композиций чаги в различных отраслях

ЛИТЕРАТУРА

- Кузнецова О.Ю. Сравнительная оценка шрота чаги. Вест. Казанского технологического университета, 2014; 17, 6: 189–193.
- Кузнецова О.Ю., Юмаева Л.Р., Зиятдинова Г.К., Будников Г.К. Исследование спиртовых экстрактов шрота чаги. Шрот после экстрагирования чаги органическим растворителем. Вест. Казанского технологического университета, 2013; 16, 24: 85–88.
- Кузнецова О.Ю., Юмаева Л.Р., Зиятдинова Г.К., Будников Г.К. Исследование спиртовых экстрактов шрота чаги. Шрот после экстрагирования чаги экстрагентом смешанного типа. Вест. Казанского технологического университета, 2013; 16, 24: 95–97.
- Масесе П.М., Мизина П.Г., Суслина С.Н., Владимировна Т.Ю. Фитопрепараты эвкалипта (*Eucalyptus*) и эхинацеи (*Echinacea*) в терапии воспалительных заболеваний полости рта. Вопросы биоло-

гической, медицинской и фармацевтической химии. 2015; 6: 35–41.

- Sysoeva M.A., Yumaeva L.R., Kuznetsova O.Yu. et al. Study of the composition of biologically active compounds in chaga meal. perspectives of application of chaga meal in pharmaceutical industry. Russian Journal of General Chemistry, 2012; 82, 3: 586–594.
- Юмаева Л.Р. Состав и свойства экстрактов из шрота чаги. Дис. канд. хим. наук. Казань, 2009: 135.
- Кузнецова О.Ю. Способ получения экстракта из шрота чаги. 2014. Патент на изобретение РФ № 2509567 (2014).
- Ziyatdinova G.K., Budnikov H.C., Pogorel'tzev V.I., Ganeev T.S. The application of coulometry for total antioxidant capacity determination of human blood. Talanta, 2006; 68, 3: 800–805.

Поступила 19 ноября 2015 г.

A MODERNIZED SCHEME FOR COMPLEX PROCESSING OF BIRCH POLYPORE (*Fungus betulinus*)

O.Yu. Kuznetsova, PhD

Kazan National Research Technology University; 68, K. Marx St., Kazan 420015

SUMMARY

Phytotherapy and fungotherapy occupy an important place in therapeutic and preventive measures to maintain, preserve, and promote the health of the population. Drugs derived from fungi, birch polypore fungus (*Fungus betulinus*) in particular, are used in oncological practice. The currently available technologies of Befungin and birch polypore fungus alcoholate cannot completely derive all biologically active substances from raw materials. A comprehensive approach to processing birch polypore fungus is proposed, which involves the preparation of a staple, variants for processing secondary raw materials to isolate new biologically active compounds, and their use to design various innovative products. The modernized scheme for the complex processing of birch polypore fungus includes 3 steps: to prepare biological active compounds of birch polypore fungus as bases for designing medicaments; to design of compounds from secondary raw materials (meal); to design novel dosage forms.

Key words: complex processing, birch polypore fungus, *Fungus betulinus*, biologically active substances.

REFERENCES

- Kuznetsova O.Yu. Comparative assessment in chaga meal. Herald of Kazan technological university, 2014; 17, 6: 189–193 (in Russian).
- Kuznetsova O.Yu., Yumaeva L.R., Ziyatdinova G.K., Budnikov G.K. Research alcoholic extracts in chaga meal. The chaga meal after extraction chaga with an organic solvent. Herald of Kazan technological university, 2013; 16, 24: 85–88 (in Russian).
- Kuznetsova O.Yu., Yumaeva L.R., Ziyatdinova G.K., Budnikov G.K. Research alcoholic extracts in chaga meal. The chaga meal after extraction of chaga extractant mixed type. Herald of Kazan technological university, 2013; 16, 24: 95–97 (in Russian).
- Masee P.M., Mizina P.G., Suslina S.N., Vladimirova T.Yu. Herbs of eucalyptus (*Eucalyptus*) and Echinacea (*Echinacea*) in the treatment of inflammatory diseases of the oral cavity. Voprosy biologicheskoy, mediczinskoj i farmaceutvicheskoy ximii. 2015; 6: 35–41 (in Russian).
- Sysoeva M.A., Yumaeva L.R., Kuznetsova O.Yu., Ziyatdinova G.K., Budnikov G.K., Melnikova N.B. Study of the composition of biologically active compounds in chaga meal. Perspectives of application of chaga meal in pharmaceutical industry. Russian Journal of General Chemistry, 2012; 82, 3: 586–594.
- Yumaeva L.R. The composition and properties of extracts from meal of fungus. Dis. cand. chem. sciences. Kazan, 2009: 135 (in Russian).
- Kuznetsova O.Yu. A method of producing extract of chaga meal. Invention patent number 2509567 Russian Federation, 2014 (in Russian).
- Ziyatdinova G.K., Budnikov H.C., Pogorel'tzev V.I., Ganeev T.S. The application of coulometry for total antioxidant capacity determination of human blood. Talanta, 2006; 68, 3: 800–805.