

О. Ю. Кузнецова, Л. Р. Юмаева, Г. К. Зиятдинова,
Г. К. Будников

ИССЛЕДОВАНИЕ СПИРТОВЫХ ЭКСТРАКТОВ ШРОТА ЧАГИ.

ШРОТ ПОСЛЕ ЭКСТРАГИРОВАНИЯ ЧАГИ ЭКСТРАГЕНТОМ СМЕШАННОГО ТИПА

Ключевые слова: экстрагирование, спиртовые экстракты шрота чаги, меланины, антиоксидантная активность.

В работе рассмотрено применение шрота чаги, полученного после экстракции экстрагентом смешанного типа. Получены высокоантиоксидантные спиртовые экстракты шрота чаги и меланины, выделенные из них.

Keywords: extraction, alcohol extracts of chaga's meal, melanins, antioxidant activity.

The paper considers the application of chaga's meal obtained after extraction extractant mixed type. High antioxidant activity prepared alcoholic extracts of chaga's meal and melanin isolated from them.

Введение

С целью рационального использования природного сырья при производстве лекарственных препаратов актуальной задачей является максимальное извлечение биологически активных веществ из сырья. Решением поставленной задачи служит комплексный подход к переработке сырья природного происхождения. Комплексная переработка сырья включает как минимум 2 этапа: 1) получение лекарственных препаратов из природного сырья; 2) извлечение БАВ из отходов (вторичного сырья) производства от первого этапа [1, 2].

Для достижения оптимальных показателей процесса экстракции используются различные способы ее проведения. Выбор способа зависит от особенностей экстракции целевых БАВ из данного вида природного сырья, от эффективности проведения процесса, а также от ряда других критериев [3-7].

В последнее время большую популярность у производителей и потребителей вызывает гриб чага. На основе чаги в фармацевтической промышленности выпускается ряд препаратов. Самым востребованным в медицине из них является галеновый фармпрепарат «Бефунгин» [8, 9]. Водой из чаги удается экстрагировать около 30% сухих веществ гриба, таких как меланин, фенольные вещества, полисахариды и неорганические соединения [3-5].

Использование в экстракции чаги экстрагента смешанного типа позволяет получить экстракты с высокими физико-химическими и антиоксидантными характеристиками существенно превышающими те же показатели водных экстрактов [10, 11].

Цель данной работы – исследование содержания биологически активных веществ шрота чаги, остающегося после ее экстракции экстрагентом смешанного типа.

Экспериментальная часть

Сырьем в данной работе являлся шрот чаги, остающийся после ее экстракции экстрагентом смешанного типа – водным раствором диметилсульфоксида (ДМСО) в щелочной среде, согласно [10].

В качестве контроля выступал шрот чаги после экстрагирования водой по способу [5].

В работе использовалось сырье чаги, закупаемое в аптечной сети. Сырье 1 – поставщик ЗАО фирма «Здоровье», Москва; серия – 100808. Сырье 2 – поставщик ОАО «Красногорсклексредства», Московская область, Красногорский район, серия 61208.

Влагопоглощающая способность шрота определялась по [12].

Спиртовые экстракты из шротов чаги получали по методике [13, 14].

Определение сухого остатка, зольности, pH экстрактов проводилось по [15]. Меланины чаги выделялись согласно общепринятой методике [15, 16], осаждением хлористоводородной кислотой из экстрактов чаги. Антиоксидантная активность (АОА) экстрактов и меланинов чаги определялась кулонометрическим способом [17-19].

Определение количественного содержания углеводов проводилось по [20], фенольных веществ – по [21], хроматографические методы – по [22-24].

Физико-химические и антиоксидантные показатели спиртовых экстрактов шротов чаги, приведены в табл. 1.

Результаты экспериментов обрабатывались с помощью программы «Статистика 6» и приведены в таблице, при доверительной вероятности $P=0,95$, $n=5$ (n – объем выборки или количество экспериментов).

Результаты и их обсуждение

Для усиления интенсификации процесса экстрагирования чаги применялся смешанный экстрагент – водный раствор ДМСО в щелочной среде. При использовании совместного применения ДМСО и щелочи наблюдается синергический эффект, который выражался в резком увеличении выхода, как экстрактивных веществ, так и высокоантиоксидантных меланинов чаги, по сравнению с водными экстрактами чаги и меланинами, выделенными из них [5, 10].

Действие экстрагента сильно отражалось и на внешнем виде остающегося после этой обработки шрота чаги. В данном исследовании для изучения были выбраны именно эти шроты для получения спиртовых экстрактов шрота чаги.

Исследуемый шрот существенно отличался по органолептическим и физико-химическим

показателям от шрота, остающегося после экстрагирования чаги водой.

Шрот после экстракции водой имел коричневую окраску, влагопоглощающую способность 0,30 (контроль). Максимальный срок его хранения составлял 3-7 суток при температуре 2-4 °С. По истечении этого времени происходила микробиологическая порча шрота (появлялись наросты колоний, чаще всего *p. Penicillium*) [2].

Шрот, получаемый по [10], во-первых, имел окраску от темно-коричневого до угольно-черного цвета, во-вторых, изменялись его реологические свойства – стал более рыхлым и пластичным; в-третьих, влагопоглощающая способность увеличилась до 0,88; в-четвертых, хранимоспособность при тех же условиях хранения увеличилась от 3-7 суток до 3 месяцев [2].

Подобные отличия в органолептических и физико-химических свойствах шрота чаги связаны с особенностями экстрагента, влияние которого на первом этапе переработки сырья чаги позволяет получать максимальный выход экстрактивных веществ, в том числе меланинов, обладающих высокой АОА.

Обработка чаги водными растворами ДМСО в щелочной среде проводилась с целью интенсифицировать выход экстрактивных веществ и, в частности, меланинов. Подобранный экстрагент, обладает высокой проницаемостью через биологические мембраны. Он не только сам легко диффундирует из окружающей среды внутрь клетки и обратно, но и способствует транспорту как низкомолекулярных, так и высокомолекулярных компонентов. Известно так же разрыхляющее действие компонентов данного экстрагента на клеточные стенки микроорганизмов, при этом степень деструкции клеточной стенки прямо коррелирует с концентрацией ДМСО [2]. В сочетании со щелочью происходит более глубокая деформация клеточных мембран, за счет чего увеличивается и выход экстрактивных веществ в экстрактах на первом этапе.

Анализ спиртовых экстрактов шрота чаги показал, что рН всех спиртовых экстрактов шрота чаги находится в нейтральной области, в отличие от экстрактов чаги с первого этапа экстрагирования (рН 9,10÷9,36).

Таблица 1 – Физико-химические и антиоксидантные показатели спиртовых экстрактов шрота чаги

Способ получения шрота чаги	Сухой остаток, г/100 мл	Выход меланина, %	Зольность, %	Содержание		АОА спиртовых экстрактов шрота чаги, Кл/мл	АОА меланина шрота чаги, кКл/100г
				фенолов, мг/мл	углеводов, мг/мл		
Ремацерация водой [5] (контроль)	0,267 ± 0,003	4,29	8,58 ± 0,68	0,123± 0,003	0,542± 0,004	1,85 ± 0,07	63,0 ± 1,0
Замачивание в 1% ДМСО в щелочной среде + ремацерация водой	0,175 ± 0,004	4,01	30,57 ± 1,50	0,038± 0,002	0,201± 0,003	1,53 ± 0,07	87,0 ± 2,0
Замачивание в 5% ДМСО в щелочной среде + ремацерация водой	0,182 ± 0,002	1,67	29,12 ± 0,88	0,039± 0,002	0,221± 0,003	0,84 ± 0,04	67,0 ± 2,0
Замачивание в 7,5% ДМСО в щелочной среде + ремацерация водой	0,202 ± 0,002	1,19	23,76 ± 1,10	0,041± 0,003	0,231± 0,001	0,59 ± 0,02	76,0 ± 2,0
Замачивание в 10% ДМСО в щелочной среде + ремацерация водой	0,211 ± 0,002	1,35	32,70 ± 0,87	0,049± 0,005	0,255± 0,002	0,91 ± 0,08	86,0 ± 2,0
Замачивание в 30% ДМСО в щелочной среде + ремацерация водой	0,189 ± 0,004	1,15	34,92 ± 1,23	0,065± 0,001	0,303± 0,003	0,85 ± 0,03	67,0 ± 3,0

Примечание: * - % от сырья

Установлено, что спиртовые экстракты шрота чаги, остающегося после получения экстракта с применением ДМСО в щелочной среде, характеризуются уменьшением выхода экстрактивных веществ и меланинов по сравнению с

контролем (спиртовым экстрактом шрота чаги, остающегося после экстрагирования водой) на 21-35% (табл. 1), что связано с их уменьшением в шроте, поскольку они максимально были извлечены на первом этапе при экстрагировании чаги [11].

При этом наиболее оптимальной концентрацией ДМСО в щелочной среде для экстрагирования сырья чаги является 5-15%. В этом случае удается получить экстракт со значительным содержанием веществ фенольной и углеводной природы.

По данным полученным с помощью методов хроматографии качественный состав полученных спиртовых экстрактов шрота чаги схож с составом контрольного спиртового экстракта шрота чаги. Показано наличие значительного количества таких классов веществ, как лактоны, терпены, фенолкарбоновые кислоты, флавоноиды, углеводы, липиды. Установлено также, что в спиртовых экстрактах шрота чаги преобладает вещество схожее по структуре с β -гидрокси-8,24-диен-ланоста-21,23-лактоном, который может обеспечивать кардиотоническое, иммуномодулирующее действие.

При использовании данной технологии большая часть меланина и экстрактивных веществ извлекается из клеток на первой стадии экстракции чаги, поэтому выход меланина из спиртовых экстрактов шротов чаги снижается в среднем на 70 % по сравнению с контролем.

Выводы

Показано, что выход меланина из спиртовых экстрактов шрота чаги уменьшается в среднем в 3-4 раза, зато его АОА возрастает по сравнению с контролем в полтора-два раза. Это связано с формированием иной структурной организацией меланина, обладающего большим количеством активных центров.

Использование в качестве сырья шрота чаги оставшегося после получения экстракта чаги с применением ДМСО в щелочной среде позволяет получить высокоантиоксидантный меланин из спиртовых экстрактов шротов чаги ($67 \div 86$ кКл/100 г).

Полученные меланины могут быть рекомендованы для разработки на их основе современных инновационных лекарственных препаратов и БАД широкого спектра действия.

Литература

1. О.Ю. Кузнецова, и др. Синтез и перспективы использования новых биологически активных соединений: Материалы III региональной научно-практической конференции с международным участием Сборник материалов. Казань, КГМУ, 2011 – с. 86.
2. О.Ю. Кузнецова, и др. V Всероссийская конференция. Новые достижения в химии и химической технологии

- растительного сырья: материалы (Барнаул, 24-26 апреля 2012) Сборник материалов. Барнаул: Изд-во Алт. ун-та, 2012, с. 133-135.
3. О.Ю. Кузнецова, Дисс. канд. хим. наук. – Казань, 2004. 158 с.
4. М.А. Сысоева, О.Ю. Кузнецова, и др. Вестник Казан. технол. ун-та, 2, 172-176 (2003).
5. Патент на изобретение РФ № 2343930 (2009).
6. Патент на изобретение РФ № 2450817 (2012).
7. Л.Р. Юмаева, Дис. канд. хим. наук, Казанский гос. техн. ун-т, – Казань, 2009. – 135 с.
8. О.Ю. Кузнецова, и др. Каталог докладов IV Международной конференции «Экстракция органических соединений «ЭОС – 2010» Воронеж: ВГТА, 2010. 217.
9. О.Ю. Кузнецова, и др. XI Международная конференция «Пищевые технологии и биотехнологии» Сб. тез. докладов – Казань: Изд-во «Отечество», 2010. – с. 277.
10. Патент на изобретение РФ № 2464032 (2010).
11. О.Ю. Кузнецова, и др. Первый кластер ChemWasteChem «Химия и полная переработка биомассы леса» (Санкт-Петербург, 14-18 июня 2010). Сб. материалов докладов: Изд-во ООО «Сборка», 2010. с.154-155.
12. Т.С. Кондратьева Руководство к лабораторным занятиям по аптечной технологии лекарственных форм Медицина, Москва, 1986. 288 с.
13. Патент на изобретение РФ № 2336888 (2008).
14. Л.Р. Юмаева, М.А. Сысоева, В.С. Гамаюрова Вестник Казанского технологического университета. 4, 227-232 (2009).
15. Государственная фармакопея СССР. 11-е изд., доп. М., 1987. – 389 с.
16. Муравьева Д.А. Фармакогнозия. Медицина, Москва, 1981. 714 с.
17. Абдуллин И.Ф., Заводская лаборатория. 2002. Т. 68. №9. С. 12-15.
18. Абдуллин И.Ф., Журнал аналитической химии. 2002. Т.57. №6. С. 666-670.
19. Патент на изобретение РФ № 2253114 (2005).
20. Michel Dubois, K.A. Gilles, J.K. Hamilton, P.A. Rebers, and Fred Smith. Division of Biochemistry, University of Minnesota, St. Paul, Minn. Analytical chemistry, **28**, 3, March (1956).
21. Р. Полнодек–Фабини Органический анализ Химия, Ленинград, 1981. 624 с.
22. А.Н. Ермаков, и др. Методы биохимического исследования растений Агропромиздат, Ленинград, 1987. 430 с.
23. Э. Шталь, Хроматография в тонких слоях Мир, Москва, 1965. 508 с.
24. И.М. Хайс, Хроматография на бумаге Мир, Москва, 1962. 850 с.
25. Растительные масла и масляные экстракты: технология, стандартизация, свойства. Изд.дом «Русский врач», Москва, 2004. 264 с.

© О. Ю. Кузнецова – канд. хим. наук, доц. каф. пищевой биотехнологии КНИТУ, нач. отдела маркетинга научно-технических разработок КНИТУ, kuznetsovaolga@mail.ru, Л. Р. Юмаева – канд. хим. наук, доц. той же кафедры; Г. К. Зиятдинова – канд. хим. наук, доц. каф. аналитической химии КФУ; Г. К. Будников – докт. хим. наук, проф. той же кафедры.