

Введение С целью рационального использования природного сырья при производстве лекарственных препаратов актуальной задачей является максимальное извлечения 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, рН 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 р. *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	Вы-ход мела-нина, %	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 удастся 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, флаваноиды, углеводы, липиды. Установлено также, что в спиртовых экстрактах шрота чаги преобладает вещество схожее по структуре с 3β-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÷86 кКл/100 г). Полученные меланины

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