

Shipko, I.L. Pobol, I.J. Urban, M.N. Vasiliev // 5-th Int. Conf. on Welding and Melting by Elektron and Laser Beams, La Baule, France, 14 - 18 June 1993. - Vol. 2, - P. 513 - 519.

Поступила 20 ноября 1996 г.

УДК 674.87

В.М. УШАНОВА, В.М. ВОРОНИН, С.М. РЕПЯХ

Красноярская государственная технологическая академия



Ушанова Валентина Михайловна родилась в 1950 г., окончила в 1973 г. Сибирский технологический институт, кандидат технических наук, доцент кафедры химической технологии древесины Красноярской государственной технологической академии. Имеет 16 научных работ в области химической переработки древесины.



Воронин Валерий Михайлович родился в 1947 г., окончил в 1972 г. Сибирский технологический институт, кандидат технических наук, доцент кафедры химической технологии древесины Красноярской государственной технологической академии. Имеет 52 научные работы в области химической переработки древесины.



Репях Степан Михайлович родился в 1937 г., окончил в 1966 г. Сибирский технологический институт, профессор, доктор химических наук, профессор кафедры химической технологии древесины, проректор по научной работе Красноярской государственной технологической академии, член-корреспондент МАН ВШ. Имеет более 180 научных работ в области химии древесины, экологии, биохимии.

КОМПЛЕКСНАЯ ПЕРЕРАБОТКА ДРЕВЕСНОЙ ЗЕЛЕНИ ХВОЙНЫХ

Рассмотрен способ переработки древесной зелени хвойных; предложена двухступенчатая схема экстракции (пропано-бутановая смесь и 50...60 %-й этиловый спирт); приведен состав полученных экстрактов.

The method of processing softwood green has been considered a two-stage extraction scheme (propane-butane mixture and 50...60 % ethyl alcohol) is suggested; the composition of the extracts obtained is presented.

Комплексная переработка лесных ресурсов предусматривает полное использование биомассы дерева, в том числе древесной зелени (ДЗ). Установлено, что ДЗ хвойных (пихты сибирской и сосны обыкновенной) содержит комплекс веществ, обладающих высокой биологической активностью [2]. В настоящее время из ДЗ получают ряд ценных продуктов, таких как хлорофилло-каротиновая паста, хвойный лечебный экстракт, хвойные эфирные масла, хлорофиллин натрия, бальзамическая паста, провитаминный концентрат, хвойный воск и др. [1, 9].

Основным процессом получения перечисленных выше продуктов служит экстрагирование ДЗ различными растворителями. Наиболее часто применяют традиционные растворители – воду, бензин, трихлорэтилен и др. Однако они недостаточно селективны к целевым компонентам и экстрагируют помимо них балластные вещества, снижающие качество вырабатываемой продукции и являющиеся экологически вредными. В некоторых экстрактах содержится много балластных веществ, что требует дополнительной их переработки с целью выделить основной компонент. Кроме того, в процессе экстракции ДЗ подвергается жестким температурным воздействиям, что может привести к изменению химического состава экстрактов [10].

В последнее время стали использовать растворители с низкой температурой кипения – сжиженные газы [5, 11]. Выпаривание сжиженных газов из мисцеллы можно проводить при температуре 18...20 °С, что сохраняет в экстракте термолабильные и легколетучие вещества, дает возможность переводить в экстракты из растительных материалов весь комплекс биологически активных и душистых веществ без изменений, сохраняя полноту аромата. Процесс экстракции сжиженными газами осуществляется под большим статическим давлением, что важно в технологическом отношении, так как при снятии давления уже при нормальной температуре экстрагент легко и быстро испаряется из извлеченного и отработанного сырья. При этом остается сумма экстрактивных веществ, не нуждающихся в какой-либо дополнительной обработке.

Использование сжиженных газов в качестве экстрагентов в значительной степени позволяет устранить отмеченные недостатки традиционных растворителей [5, 8, 11]. К таким экстрагентам относится жидкая пропано-бутановая смесь, которая легко выделяется из мисцеллы при температуре 20...26 °С и может быть использована для получения из ДЗ биологически активных веществ (БАВ) и других ценных веществ, близких к нативному виду [6].

Задачей данной работы являлось более полное извлечение экстрактивных веществ путем последовательной экстракции ДЗ хвойных при сохранении БАВ от разрушения и эффективное использование отработанной ДЗ.

Экстракцию проводили в две ступени: на первой – ДЗ обрабатывали жидкой пропано-бутановой смесью, на второй – этиловым спиртом.

Исходную ДЗ измельчали на лабораторной мельнице, экстрагировали жидкой пропано-бутановой смесью при температуре 20...26 °С и давлении 0,8...1,0 МПа в течение 3,5 ч при гидромодуле 5. После получения экстракта с высоким содержанием БАВ и эфирных масел (I ступень) твердый остаток подвергали проточной экстракции 50...60 %-м этиловым спиртом при температуре 40...80 °С в течение 3...5 ч (II ступень). Спиртовый экстракт, содержащий водо- и жирорастворимые вещества, охлаждали, отстаивали в течение 6 ч и разделяли методом декантации на водо- и жирорастворимые вещества. Из водорастворимых веществ путем упаривания их до плотности 1,225 г/см³ получали натуральный пихтовый экстракт. Жирорастворимые вещества использовали для изготовления хлорофиллокаротиновой пасты. Отогнанный растворитель применяли для повторных обработок материала. Коэффициент регенерации спирта 0,75.

У полученных экстрактов определяли физико-химические показатели [4], содержание эфирных масел [9], пигментов [3] и др.

Использование двухступенчатой экстракции позволяет получать на I ступени новый продукт – хвойный экстракт, характеризующийся высоким содержанием БАВ, эфирного масла, лабильных компонентов экстрактивных веществ. Хлорофилл на I ступени практически не извлекается. Его выход существенно увеличивается на следующей ступени в ходе спиртовой экстракции. Сочетание низкотемпературной экстракции пропано-бутановой смесью и этиловым спиртом позволяет наиболее полно и селективно извлекать экстрактивные вещества из ДЗ хвойных.

В табл. 1. представлен выход экстрактивных веществ (в процентах от исходного) при двухступенчатой экстракции ДЗ хвойных.

Как видно из табл. 1, основную массу экстрактивных веществ составляют водорастворимые вещества.

Результаты исследований натуральных хвойных экстрактов, приведенные в табл. 2, показывают, что экстракты, полученные данным способом, соответствуют действующим ТУ 81-05-97-70.

Хлорофиллокаротиновая паста из пихты и сосны отвечает требованиям ГОСТ 21802-76 «Паста хвойная хлорофиллокаротиновая». Физико-химические показатели ее представлены в табл. 3.

Твердый остаток после двух экстракций состоит на 7 % из экстрактивных веществ и на 42 % из веществ углеводного характера (легко- и трудногидролизуемые полисахариды). Была определена его питательная ценность. Перевариваемость этого остатка составляла 32...37 %, что выше порога, определенного техническими условиями [7].

Таблица 1

Компоненты	ДЗ пихты	ДЗ сосны
Эфирные масла	3,1	2,7
Водорастворимые вещества	17,1	19,2
Жирорастворимые вещества	15,2	10,8
Итого	35,4	32,7

Таблица 2

Показатели	Значение показателей		
	ТУ 81-05-97-70	Экстракт	
		ДЗ пихты	ДЗ сосны
Внешний вид	Коричнево-черная жидкость с характерным запахом эфирного масла		
Плотность при 20 °С, г/см ³	1,225	1,225	1,225
Содержание, %:			
сухих веществ	≥ 50	≥ 50	≥ 50
эфирного масла	≥ 0,5	≥ 0,5	≥ 0,5
Содержание нерастворимых в воде веществ, % от сухого остатка	≤ 5,0	≤ 1,8	≤ 5,0

Таблица 3

Показатели	Значение показателей			
	ГОСТ 21802-76		Паста	
	I сорт	II сорт	ДЗ пихты	ДЗ сосны
Внешний вид	Однородная, густая, мазеобразная масса темно-зеленого цвета с характерным хвойным запахом			
Влажность, %	≤ 40	≤ 50	≤ 38	≤ 40
pH 20 %-го водного раствора	8,0...9,0	-	8,0...9,0	8,1...9,0
Массовая доля, %:				
воскообразных веществ	≤ 8,0	Не нормируется	≤ 1,3	≤ 5,1
летучих веществ, не растворимых в воде	≤ 2,0	≤ 2,0	≤ 0,2	≤ 1,8
Содержание, мг %:				
производных хлорофилла	≥ 400	≥ 400	≥ 490	≥ 420
каротина	≥ 15,0	≥ 10,0	≥ 15,8	≥ 16,1
Зольность, %	≤ 7,0	≤ 7,0	≤ 4,0	≤ 5,0

В остатке отсутствовали канцерогенные вещества, типичные для экстрагентов, используемых в существующих технологиях. Твердые остатки нашли применение в качестве витаминной муки.

Из вышеизложенного следует, что использование двухстадийной экстракции ДЗ пихты и сосны позволяет повысить выход экстрактивных веществ при сохранении БАВ от разрушения и более эффективно использовать отработанную ДЗ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1]. Андерсон П. П. Использование биологически активных продуктов из древесной зелени в животноводстве // Всесоюз. конф. «Проблемы использования древесной зелени в народном хозяйстве СССР». - Красноярск,