



## ХИМИЧЕСКАЯ ПЕРЕРАБОТКА ДРЕВЕСИНЫ

УДК 674.87:634.0.866

***В.И. Антонов, В.И. Ягодин***

Антонов Владимир Ильич родился в 1952 г., окончил в 1975 г. Ленинградскую лесотехническую академию, кандидат технических наук, доцент кафедры технологии лесохимических продуктов и биологически активных веществ С.-Петербургской лесотехнической академии. Имеет более 60 печатных трудов в области химической переработки древесной зелени и коры.



Ягодин Владимир Иванович родился в 1944 г., окончил в 1966 г. Ленинградскую лесотехническую академию, доктор технических наук, профессор кафедры технологии лесохимических производств и биологически активных веществ, проректор по научной работе СПбЛТА, почетный профессор Нанкинского лесного университета (КНР). Имеет более 100 печатных трудов и 9 изобретений в области технологии древесной зелени, комплексной химической переработки древесины.



### **ЭКСТРАКЦИОННАЯ ПЕРЕРАБОТКА ДРЕВЕСНОЙ ЗЕЛЕНИ ПИХТЫ И КЕДРА СИБИРСКИХ**

Показана возможность комплексного использования древесной зелени пихты и кедра с получением биологически активных препаратов лечебно-профилактического и кормового применения.

*Ключевые слова:* зелень древесная, масло эфирное, паста хлорофилло-каротиновая, хлорофиллин, концентрат провитаминный, воск.

Древесную зелень пихты широко используют для получения эфирного масла [2], водного экстракта и витаминной (кормовой) муки [3]. В последнее время наметилась тенденция получения эфирного масла из зелени кедра [4]. Технология предусматривает отгонку летучих соединений с водяным паром, отделение эфирного масла от воды, сбор и упаривание водного экстракта (конденсата). Пропаренное сырье используют для получения кормового продукта. Хорошо известна технология экстракционной переработки древесной зелени сосны и ели с получением хлорофилло-каротиновой пасты и других биологически активных продуктов, в том числе эфирного масла, водного (лечебного) экстракта и муки [5].

Цель данного исследования – определение возможности получения биологически активных продуктов из древесной зелени пихты и кедра сибирских после отгонки эфирного масла.

Таблица 1

Показатель	Значение показателя в сырье					
	исходном		после отгонки масла		после экстрагирования	
	Пихта	Кедр	Пихта	Кедр	Пихта	Кедр
Массовая доля, %:						
хвои	60,0	68,0	–	–	–	–
влаги	16,4	16,7	15,5	16,2	25,3	21,4
эфирного масла	2,7	2,2	0,04	0,06	Отсут.	Отсут.
липидных компонентов	11,9	11,3	11,3	11,1	3,8	3,6
водорастворимых веществ	36,6	23,6	35,6	23,4	20,5	15,6
Переваримость, %	42,1	40,3	41,3	39,9	38,5	36,8

Работа проведена в опытном цехе лесобиохимии Лисинского учебно-опытного лесхоза СПбЛТА. Древесная зелень, заготовленная в Емельяновском опытном лесхозе Красноярского края, предварительно обработана на измельчителе-пневмосортировщике ИПС-1,0 и измельчена на дробилке «Волгарь-5». Характеристика исходного сырья представлена в табл. 1. Здесь же представлены соответствующие показатели остатков, полученных после отгонки эфирных масел и экстракции бензином и водой.

Измельченное сырье загружали в экстракторы, а затем в течение 3 ч от него отгоняли эфирное масло при температуре 127 ... 142 °С, давлении острого пара около 150 кПа. Качественные показатели пропаренной древесной зелени приведены в табл. 1.

Из данных табл. 1 видно, что эфирное масло из измельченного сырья отгоняется почти на 100 %. Содержание экстрактивных соединений практически не изменяется. Переваримость (показатель кормового применения) несколько снизилась для пихтового сырья, вероятно, из-за некоторого извлечения конденсатом водорастворимых веществ.

Качественные показатели полученного эфирного масла, приведенные в табл. 2, свидетельствуют, что из измельченной древесной зелени пихты и кедрового сырья получается качественное эфирное масло с высокими выходами и содержанием борнилацетата.

Пропаренное сырье экстрагировали совмещенным водно-бензиновым способом [1] в целях получения продуктов из экстрактивных веществ. Процесс проводили без перегрузки сырья. В аппарат подавали экстрагенты: бензин-растворитель марки БР-1 (температура кипения 80 ... 120 °С) и воду при соотношении сырье:бензин:вода = 1,0:0,7:0,5 (по массе). Экстрагирование продолжали 3 ч (принцип дефлегмационно-оросительный), после чего экстракты сливали и направляли на переработку для получения биологически активных продуктов.

Как видно из табл. 1 и 2, степень извлечения веществ, растворимых в бензине, составляет для пихтового и кедрового сырья более 68 %; водорастворимые соединения из пихтовой зелени извлекаются на 44 %, из кедровой – на 34 %. Эфирное масло, содержащееся в пропаренном сырье в

следовых количествах, полностью экстрагируется бензином. Переваримость древесной зелени снижается на 8,5 ... 8,7 %.

Данные исследования водного экстракта (табл. 2) по показателям лечебного препарата (ФС 42-2699–89), указывают на возможность получения качественного лечебного экстракта.

Из бензинового экстракта были выделены биологически активные продукты, качественные показатели которых приведены в табл. 2.

Таблица 2

**Выход и качественные показатели продуктов переработки древесной зелени**

Показатель	Значение показателя	
	Пихта	Кедр
Эфирное масло		
Выход, % от абс. сухого сырья	2,66	2,14
Число, мг КОН/г:		
кислотное	0,32	0,31
эфирное	85,95	86,32
омыления	86,27	86,63
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	893	889
Массовая доля борнилацетата, %	34,38	35,02
Водный экстракт		
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	1023	1012
Массовая доля, %:		
сухого остатка	6,56	4,84
нерастворимых в воде веществ (от сухого остатка)	1,60	1,23
зола (от сухого остатка)	5,05	6,31
Хлорофилло-каротиновая паста		
рН 1 % водного раствора	11	12
Массовая доля, %:		
производных хлорофилла	0,480	0,586
каротиноидов	0,088	0,108
воды	46,0	48,0
воскообразных веществ	4,8	3,6
летучих нерастворимых в воде веществ	3,4	2,1
неомыляемых веществ	24,4	26,0
кислот	27,2	24,0
в том числе:		
жирных	28,5	12,1
смоляных	71,5	87,9
Хлорофиллин натрия		
Выход, %	0,016	0,017
рН 1 %-го водного раствора	9,0	9,2
Массовая доля, %:		
воды	52,4	53,8
водорастворимых производных хлорофилла	15,1	16,2

Окончание табл. 2

Показатель	Значение показателя	
	Пихта	Кедр
Провитаминный концентрат		
Выход, %	0,63	0,61
Массовая доля, %:		
воды	6,4	6,6
летучих нерастворимых в воде веществ	1,8	1,8
каротиноидов	0,021	0,028
Бальзамическая паста		
Выход, %	0,38	0,40
pH 20 %-го водного раствора	9,3	9,2
Массовая доля, %:		
воды	41,0	41,7
производных хлорофилла	0,351	0,372
неомыляемых веществ	5,8	6,4
кислот	49,8	47,6
в том числе:		
жирных	29,9	70,1
смоляных	32,4	67,6
Воск		
Выход, %	0,73	0,40
Массовая доля, %:		
воды и летучих веществ	2,31	1,41
механических примесей	5,27	6,29
Число, мг КОН/г:		
кислотное	69,44	20,38
эфирное	164,81	193,22
омыления	234,25	213,60
Температура каплепадения, °С	80	78
Кормовая мука		
Выход, %	0,43	0,45
Массовая доля, %:		
воды	5,9	5,3
клетчатки	21,2	23,3
сырого протеина	4,8	4,7
Переваримость, %	42,0	40,6

Выход пасты из древесной зелени пихты составляет около 3,8 %, из кедрового сырья – около 4,0 %. Полученная хлорофилло-каротиновая паста соответствует требованиям нормативно-технической документации (ГОСТ 21802–89) на пасту, получаемую из древесной зелени сосны и ели, кроме доли пигментов. Снижение содержания пигментов связано с разрушениями в ходе доставки сырья на переработку (40 дн.) и воздействием пара при отгонке масла.

Полученный хлорофиллин натрия отвечает требованиям ОСТ 56-33-85 как продукт первого сорта; провитаминный концентрат согласно техниче-

ским требованиям ОСТ 56-32–85 соответствует второму сорту, бальзамическая паста – требованиям ОСТ 56-58–83, воск – ОСТ 56-65–87.

Из пропаренной и проэкстрагированной древесной зелени получена кормовая мука, имеющая переваримость более 40 %, а также довольно высокое содержание сырого протеина при умеренной доле клетчатки. Ее можно использовать в кормопроизводстве или вводить непосредственно в основной рацион животных.

#### *Выводы*

1. Показана возможность комплексного использования древесной зелени пихты и кедра с получением как традиционных, так и новых продуктов – биологически активных препаратов лечебно-профилактического и кормового назначения.

2. Получаемые продукты в основном соответствуют требованиям нормативно-технической документации.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Антонов, В.И. Способ совмещенной водно-бензиновой экстракции биологически активных веществ из древесной зелени и его промышленные испытания [Текст] / В.И. Антонов, В.И. Ягодин, В.А. Выродов // Гидролиз. и лесохим. пром-ть. – 1984. – № 1. – С. 9–11.

2. Калинин, А.М. Производство пихтового масла [Текст] / А.М. Калинин, Г.В. Никифоров. – М.: Лесн. пром-ть, 1969. – 104 с.

3. Подыниглазов, А.А. Производство хвойного эфирного масла, экстракта и витаминной муки при комплексной переработке древесной зелени [Текст] / А.А. Подыниглазов, Н.З. Ворончихин, Е.В. Опалев // Проблемы использования древесной зелени в народном хозяйстве СССР. – Л., 1984. – С. 49–50.

4. Степень, Р.А. Варьирование комплексного состава эфирного масла кедра в зависимости от некоторых факторов [Текст] / Р.А. Степень, Г.М. Сивовол, Н.Л. Шишкин // Производство кормовых и биологически активных продуктов на основе низкосортной древесины и отходов лесопромышленного комплекса. – Красноярск, 1988. – С. 43–44.

5. Ягодин, В.И. Комплексная химическая переработка древесной зелени [Текст] / В.И. Ягодин, В.И. Антонов // Лесн. хоз-во. – 1982. – № 5. – С. 72–73.

С.-Петербургская  
лесотехническая академия

Поступила 20.01.06

*V.I. Antonov, V.I. Yagodin*

### **Extraction Processing of Wood Green of Siberian Fir and Pine**

The possibility of multiple use of wood green of Siberian fir and pine is shown with production of biologically active treatment-and-preventive and feed preparations.