

УДК 630\*892.6 (571.6)

**Д.В. Изотов, Ю.Г. Тагильцев, Р.Д. Колесникова, В.А. Цюшко**

Дальневосточный НИИ лесного хозяйства

Изотов Денис Викторович родился в 1971 г., окончил в 1996 г. Хабаровский государственный фармацевтический институт, аспирант Дальневосточного НИИ лесного хозяйства. Имеет более 20 печатных работ по проблемам эфирных масел лекарственных лесных растений.

E-mail: izotovd@mail.ru



Тагильцев Юрий Григорьевич родился в 1938 г., окончил в 1964 г. Сибирский технологический институт, доктор биологических наук, старший научный сотрудник, заведующий сектором недревесных ресурсов леса Дальневосточного НИИ лесного хозяйства. Имеет около 210 печатных работ по проблемам подсоски леса, эфирным маслам и лекарственным растениям.

E-mail: dvniilh@gmail.com



Колесникова Римма Дмитриевна родилась в 1932 г., окончила в 1955 г. Воронежский государственный университет, доктор биологических наук, профессор, ведущий научный сотрудник лаборатории лесоводства Дальневосточного НИИ лесного хозяйства. Имеет более 260 печатных работ в области исследования эфирных масел хвойных пород и лекарственных растений.

E-mail: dvniilh@gmail.com



### **БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫЕ ВЕЩЕСТВА ДАЛЬНЕВОСТОЧНЫХ ВИДОВ БАГУЛЬНИКА**

Изучен выход эфирного масла из отдельных частей растений багульника подбела и болотного, определен химический состав и органолептические свойства. Идентифицировано 40 компонентов. Показаны области его применения.

*Ключевые слова:* багульник подбел, болотный, эфирные масла, ледол.

Род багульник (*Ledum* L.) – вечнозеленые кустарники или кустарнички. По данным Н.В. Усенко [10], на Дальнем Востоке произрастают четыре его вида: болотный (*L. palustre* L.), распространенный в Приморье и Приамурье, по Охотскому побережью, на Камчатке, Чукотке, Командорских и Курильских островах; приземистый стелющийся (*L. decumbens* (Ait.) Lodd. ex Steud.) в Приморье, Приамурье, по Охотскому побережью, на Камчатке, Чукотке, Командорских островах, Сахалине и Курилах; крупнолистный (*L. macrophyllum* Tolm.) в Приморье, Приамурье, по Охотскому побережью, на Камчатке, Сахалине и Курилах; подбел (*L. hypoleucum* Kom.) в Приморье, Приамурье, на Сахалине. В промышленных целях наиболее перспективны багульники болотный и подбел.

Важной проблемой комплексного рационального использования лекарственных лесных ресурсов является переработка сырьевых источников для извлечения ценных биологически активных веществ. На российском Дальнем Востоке среди значимых эфирносов заслуживают внимания виды

рода *Ledum* L. Ряд работ посвящен багульнику болотному [1, 5, 6]. В Хабаровском крае этот вид встречается повсеместно, лекарственным сырьем служат облиственные побеги текущего года. По данным А.И. Шретера [11, 12], на Дальнем Востоке возможна заготовка многих тонн сырья, срок годности которого в сухом виде составляет 3 года.

Состав и свойства эфирного масла (ЭМ) багульника исследованы фрагментарно. Ф.А. Васильев [2] изучал динамику изменения выхода и физико-химические характеристики ЭМ багульника болотного. Н.И. Супрунов, П.Г. Горовой и Ю.А. Панков [8] сообщали о выходе эфирных масел из различных его частей. Н.П. Кирьялов [4] выделил из ЭМ и изучил сесквитерпеновый спирт палюстрол, являющийся изомером левола, впоследствии полученного Ф.А. Васильевым [2]. Багульниковое эфирное масло обладает противокашлевым, антимикробным, гипотензивным, противовоспалительным действием [1, 6]. В народной медицине багульник применяется против коклюша, хронического ревматизма, при болях в желудке. В гомеопатии из молодых побегов готовят лекарства от ушибов, ранений, кровотечения и ревматизма, однако применение препаратов требует большой осторожности, так как они обладают ядовитыми свойствами [9]. В официальной медицине используется надземная часть багульника болотного в виде настоя как отхаркивающее средство при бронхитах и других заболеваниях, сопровождающихся кашлем.

О лечебных свойствах багульника подбела опубликованы лишь единичные работы. Так, Г.Г. Вострикова и И.А. Востриков [3] указывают на использование в нанайской народной медицине концентрированных отваров из молодых веточек для избавления от лишая и кожных повреждений, а также как отхаркивающего и успокоительного средства.

На Дальнем Востоке возможна заготовка многих тонн надземной части багульника подбела, что позволяет организовать работу в промышленных масштабах.

Целью нашего исследования было изучение химического состава, выхода ЭМ багульника болотного и подбела как эфирномасличного сырья. Растительное сырье для исследований – облиственные побеги, цветки и плоды – собирали в Хабаровском и Приморском краях на моховых болотах, в лиственничниках. Для извлечения ЭМ брали образцы сырья от 1,8 до 6,5 кг. Эфирное масло получали методом гидродистилляции на крупнолабораторной установке, способ его получения запатентован [7]. Содержание ЭМ рассчитывали в процентах от массы сухого сырья. Состав исследовали хроматографическим методом на отечественных и зарубежных хроматографах типа «Цвет», хроматографе 3760 модели 1, а также приборе фирмы «Shimadzu». Разделение масел проводили на капиллярной колонке длиной 50 м, диаметром 0,02 мм, фаза – SE-30; температура колонки в изотермическом режиме – 100; испарителя – 160; детектора – 170 °С; программирование температуры – 3 °С/мин; объем пробы – 1 мкл; чувствительность –  $64 \times 10^{-11}$  А; продолжительность анализа – 45...50 мин.

ИК-спектры сняты на спектрофотометре ИК-20; УФ-спектры – на спектрофотометре 700С. Компоненты идентифицировали по физико-химическим константам, параметрам удерживания, сравнимым с литературными данными. Показатель преломления определяли на рефрактометрах «Abbe-Zeiss» и ИРФ-22. Содержание борнилацетата и кумаринов определяли по ТУ 56-00969497-002-93, а также методом газожидкостной хроматографии.

Кислотное число находили по ГОСТ 17.823-1–72. Количественный анализ проводили методом внутренней нормализации. Для всех анализируемых характеристик рассчитывали средние значения. Экспериментальные данные обрабатывали методами математической статистики.

В соответствии с Государственной фармакопеей 1990 г. содержание эфирного масла в сырье, предназначенном для получения ледина, должно быть не менее 0,7, а ледола в нем – не менее 17 %.

Результаты нашего исследования представлены в табл. 1. Для сравнения изучен выход ЭМ из надземной части багульника болотного, показатели которого близки к полученным ранее [8]. Выделяется более продуктивный по выходу багульник подбел. Значительные колебания выхода отмечены в отдельных частях растений. У обоих видов багульника наиболее продуктивны листья и цветки.

Таблица 1

**Выход эфирных масел из растительного сырья багульника**

Сырье	Выход ЭМ из абс. сухой массы багульника, %	
	болотного	подбела
Листья первого года	1,20...8,00	1,30...7,00
« второго года	0,20...1,35	0,40...0,52
Стебли первого года	0,10...1,40	0,30...1,80
« второго года	0,10...0,20	0,10...0,40
Цветки	1,80...2,20	2,00...2,60
Плоды	0,17...0,20	0,15...0,25
Надземная часть	0,26...0,34	0,43...0,45

Таблица 2

**Результаты статистической оценки физико-химических характеристик эфирного масла багульника подбела**

Физико-химические показатели	Среднее арифметическое	Среднее квадратическое отклонение	Ошибка среднего значения	Коэффициент вариации	Показатель точности, %
Плотность при 20 °С, г/см <sup>3</sup>	0,911	0,021	0,005	2,25	0,6
Кислотное число, мг КОН	3,44	0,510	0,170	15,00	4,9
Сумма сложных эфиров, %	20,42	2,230	0,740	8,00	3,0
Показатель преломления при 20 °С	1,49	0,001	0,001	0,01	0,1

Кумарины, %	4,20	0,840	0,300	19,00	4,8
Многоатомные спирты, %	9,25	0,510	0,170	6,00	2,0

По нашим данным, эфирное масло багульника подбела – прозрачная жидкость от светло-желтого до светло-коричневого цвета с приятным стойким цветочным ароматом. Плотность масла 0,878...0,930 г/см<sup>3</sup>; показатель преломления 1,4820...1,4952; кислотное число 3,0...10,0; сумма сложных эфиров 5,0...9,0; спиртов 2,0...12,0; кумаринов 1,5...3,0 %. Результаты статистической обработки представлены в табл. 2.

Исследованиями установлено снижение выхода ЭМ у багульников подбела и болотного в летнее время и повышение к осени (см. рисунок). Вероятно, идет накопление к зимнему периоду.

В работах, посвященных изучению химического состава ЭМ багульника, можно отметить большое разнообразие его компонентов. Методом газожидкостной хроматографии в эфирном масле подбела мы обнаружили свыше 200 компонентов (табл. 3, 4).

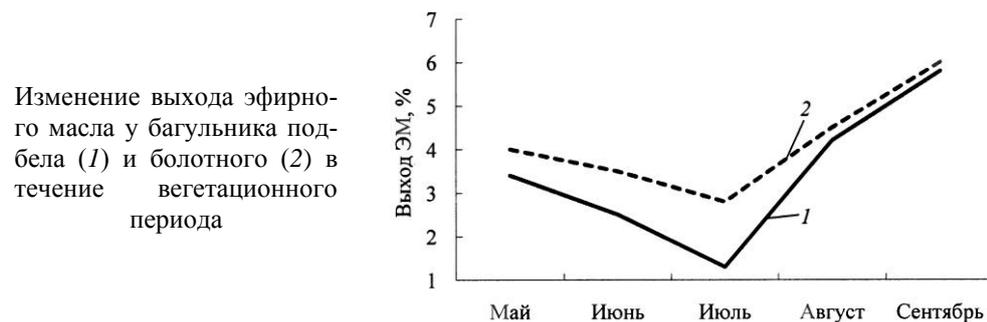


Таблица 3

Содержание идентифицированных компонентов ЭМ  
в надземной части багульника подбела

Компонент	Содержание, %	Компонент	Содержание, %
Трициклен	0,19	Тимол	0,15
Сантен	0,23	Карвакрол	0,13
$\alpha$ -пинен	0,94	Цитронеллоацетат	0,67
Сабинен	0,07	Геранилацетат	0,96
$\beta$ -пинен	3,82	$\gamma$ -элемен	0,57
Мирицен	6,03	Кариофиллен	0,15
$\alpha$ -фелландрен	0,93	$\alpha$ -гумулен	0,13
<i>n</i> -цимол	1,90	Аромадендрен	0,20
$\alpha$ -терпинен	0,03	Куркумен	0,17
$\beta$ -терпинен	0,77	$\gamma$ -муролен	0,80
Лимонен	6,79	$\gamma$ -кадинен	0,76

β-фелландрен	4,59	σ-кадинен	0,40
о-цимен	0,43	Каламенен	0,99
γ-терпинен	0,49	Палюстрол	16,10
Терпинолен	1,00	Спагуленол	0,23
Линалол	0,10	Ледол	18,80
Сабинен-гидрат	0,02	Эпикубенол	0,93
Карвен	0,95	Циклоколоренол	0,40
Гераниол	0,07	Неидентифицированные	
Линалилацетат	0,22	компоненты	32,38
Борнилацетат	10,92		

Идентифицировано 40 компонентов ЭМ багульника подбела, которые представляют 67,6 % состава. Среди неидентифицированных лишь 5 присутствуют в количестве от 1 до 5 %, а остальные проявляются на хроматограммах в минимальных количествах – от 0,01 до 0,9 %. Идентифицированные компоненты представлены β-пиненом (3,82 %), мирценом (6,03 %), лимоненом (6,79 %) и β-фелландреном (4,59 %).

Среди двух сотен минорных компонентов доминируют палюстрол (16,1 %) и ледол (18,8 %). Наличие других соединений, вероятно, придает маслу багульника не только тончайший аромат сложной композиции, но и разнообразные лечебные свойства.

Ряд авторов отмечали непостоянство состава ЭМ для багульника бо-лотного и колебания его состава в зависимости от места произрастания. В наших опытах существенных колебаний доминирующих компонентов в составе масла не отмечено, хотя наблюдалось их некоторое уменьшение в образцах сырья, взятых на восточных склонах Сихотэ-Алиня по сравнению с западными (табл. 4).

Багульник подбел может быть использован как лекарственное сырье для получения ледола, а его эфирное масло можно применять в ароматерапии и парфюмерии.

Таблица 4

**Состав доминирующих компонентов ЭМ багульника подбела, произрастающего на макросклонах хребта северного Сихотэ-Алиня, %**

Компонент	Западные склоны	Восточные склоны
β-пинен	3,82	2,95
Мирцен	6,03	5,62
β-фелландрен	4,59	3,95
Палюстрол	16,10	15,40
Ледол	18,80	16,70

В медицинском центре ОАО «Хабаровскэнерго» проводятся компьютерные исследования на добровольцах в целях изучения возможности использования багульникового масла в лечебной практике. В системе «ИМЕДИС» получены положительные результаты воздействия ЭМ багуль-

ника подбела при лечении заболеваний верхних дыхательных путей, печени и желудочно-кишечного тракта. ЭМ обладает широким спектром фармакологического действия: противомикробным, отхаркивающим, сосудорасширяющим. Оно может быть использовано при лечении бронхита, коклюша, пневмонии; перспективно также использование при заболеваниях суставов. Эфирное масло багульника подбела в 10 %-м растворе растительного масла, по нашим наблюдениям, оказывает положительное действие при лечении острых ринитов, гриппа и бронхиальной астмы.

Таким образом, выход ЭМ из различных частей растения (надземная часть, листья, стебли, цветки, плоды) багульников подбела и болотного, произрастающих в северной части хребта Сихотэ-Алиня, колеблется от 0,26 до 7,00 %. Максимальное его количество отмечено в листьях первого года у багульника подбела.

В масле багульника подбела обнаружено свыше 200 химических соединений, из которых идентифицировано 40. Доминируют  $\beta$ -пинен, мирцен,  $\beta$ -фелландрен, палюстрол, ледол (от 3,0 до 19,0 %). Большинство компонентов содержится в минорных количествах (от 0,01 до 1,00 %). Образцы, собранные на западных и восточных склонах северного Сихотэ-Алиня, отличаются по составу доминирующих компонентов ЭМ.

Испытания ЭМ в системе «ИМЕДИС» показали возможность его широкого применения.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Белоусова, Н.И. Химический состав эфирного масла багульника [Текст] / Н.И. Белоусова, В.А. Хан, А.В. Ткачев // Химия растит. сырья. – 1999. – № 3. – С. 5–38.
2. Васильев, Ф.А. Фитонцидные свойства эфирного масла и подмасляной конденсационной воды [Текст] / Ф.А. Васильев // Тр. Арханг. лесотехн. ин-та. – Архангельск, 1957. – С. 192–195.
3. Вострикова, Г.Г. Медицина народов Дерсу [Текст] / Г.Г. Вострикова, И.А. Востриков. – Хабаровск: Хабаров. кн. изд-во, 1971. – 37 с.
4. Кирьялов, Н.П. Химический состав багульника болотного (*Ledum palustre* L.) из Саян [Текст] / Н.П. Кирьялов, Т.Н. Нетупская // Тр. БИН АН СССР. – 1961. – Вып. 9. – С. 169–174.
5. Клокова, Н.В. Содержание ледола в растениях рода *Ledum* L. [Текст] / М.В. Клокова, В.С. Кабанова // Химия природ. соединений. – 1981. – № 5. – С. 666–667.
6. Коновалова, О.А. Биологически активные вещества *Ledum palustre* L. [Текст] / О.А. Коновалова, К.С. Рыбалко // Растит. ресурсы. – 1987. – Т. 23, вып. 2. – С. 295–309.
7. Пат. 2080362 Российская Федерация, RU (МКИ) С 11 В 9/02. Способ получения эфирного масла из багульника [Текст] / Тагильцев Ю.Г., Колесникова Р.Д., заявители и патентообладатели. – № 93011608/13, заявл. 02.03.93; опубл. 27.05.97, Бюл. № 15. – 4 с.: ил.
8. Супрунов, Н.И. Эфирномасличные растения Дальнего Востока [Текст] / Н.И. Супрунов, П.Г. Горовой, Ю.А. Панков. – Новосибирск: Наука, 1972. – 187 с.

9. *Тагильцев, Ю.Г.* Дальневосточные растения – наш доктор [Текст] / Ю.Г. Тагильцев, Р.Д. Колесникова, А.А. Нечаев. – Хабаровск: Изд-во «Артек-Медиа», 2004. – 520 с.

10. *Усенко, Н.В.* Деревья, кустарники и лианы Дальнего Востока [Текст] / Н.В. Усенко. – Хабаровск: Хабаров. кн. изд-во, 1969. – 415 с.

11. *Шретер, А.И.* Лекарственная флора советского Дальнего Востока [Текст] / А.И. Шретер. – М.: Медицина, 1972. – 328 с.

12. *Шретер, А.И.* Целебные растения Дальнего Востока и их применение [Текст] / А.И. Шретер. – Владивосток: Дальпресс, 2000. – 113 с.

Поступила 22.12.08

*D.V. Izotov, Yu.G. Tagiltsev, R.D. Kolesnikova, V.A. Tsyupko*  
Far-Eastern Scientific-research Institute of Forestry

### **Biologically Active Substances of Far-Eastern Labrador Tea**

The essential oil yield from separate parts of ledum butterbur and marsh tea is studied and the chemical composition and organoleptic properties are determined. 36 components are identified. The fields of its application are shown.

Keywords: ledum butterbur, marsh tea, essential oils, ledol.

---