

"Физико-химические характеристики эфирного масла сандала"

"Индийский сандал" (Восточно-индийское санталовое дерево)

Восточно-индийское санталовое дерево (Индийский сандал) относится к семейству *Santalaceae* и виду *Santalum album L.*, произрастающее в высокогорной части южной Индии (Мисор) и на Малайском архипелаге. Именно этот вид растения является источником настоящего масла сандала, очень ценного эфирного масла, как в парфюмерии, так и в медицине.

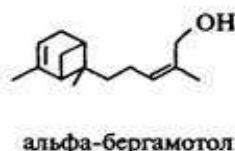
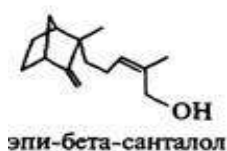
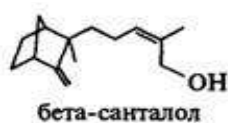
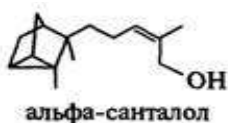
Эфирное масло накапливается в древесине и корнях растения. Его получают с выходом 4 - 6% длительной (от 48 до 72 часов) дистилляцией паром высокого давления. Само масло - вязкая, почти бесцветная или бледно-желтая жидкость своеобразного, тяжелого, сладкого и очень прочного запаха.

Физико-химические показатели эфирного масла из восточно-индийского санталового дерева.

Уд. вес при 20 ⁰ С	0.965-0.980
Коэфф. рефракции при 20 ⁰ С	1.500-1.510
Оптическое вращение при 20 ⁰ С	-15 ⁰ - -20 ⁰
Кислотное число	не более 1
Эфирное число	3-17
Эфирное число после ацетилирования	Не менее 196
Содержание эфиров, как санталацетат, %	1.6-5.4
Содержание суммы санталолов, %%	80-90, до 97

Изучение химического состава сандалового масла и строения его важнейших компонентов потребовало многолетней работы видных химиков. Качество сандалового масла определяется содержанием суммы изомеров санталолола: чем их больше, тем лучше. Содержание альфа- и бета-санталолов достигает 90%, причем, (+)-альфа-санталол и (+)-эпи-бета-санталол имеют слабый древесный запах, а определяющим является (—)-бета-санталол с ис-конфигурацией двойной связи вблизи гидроксила. Важно также наличие в масле 4-8% альфа-бергамотола.

Микрокомпоненты, по всей вероятности, такого большого значения не имеют, хотя среди них есть карбонильные соединения, имеющие довольно сильный запах и индивидуальные терапевтические свойства.

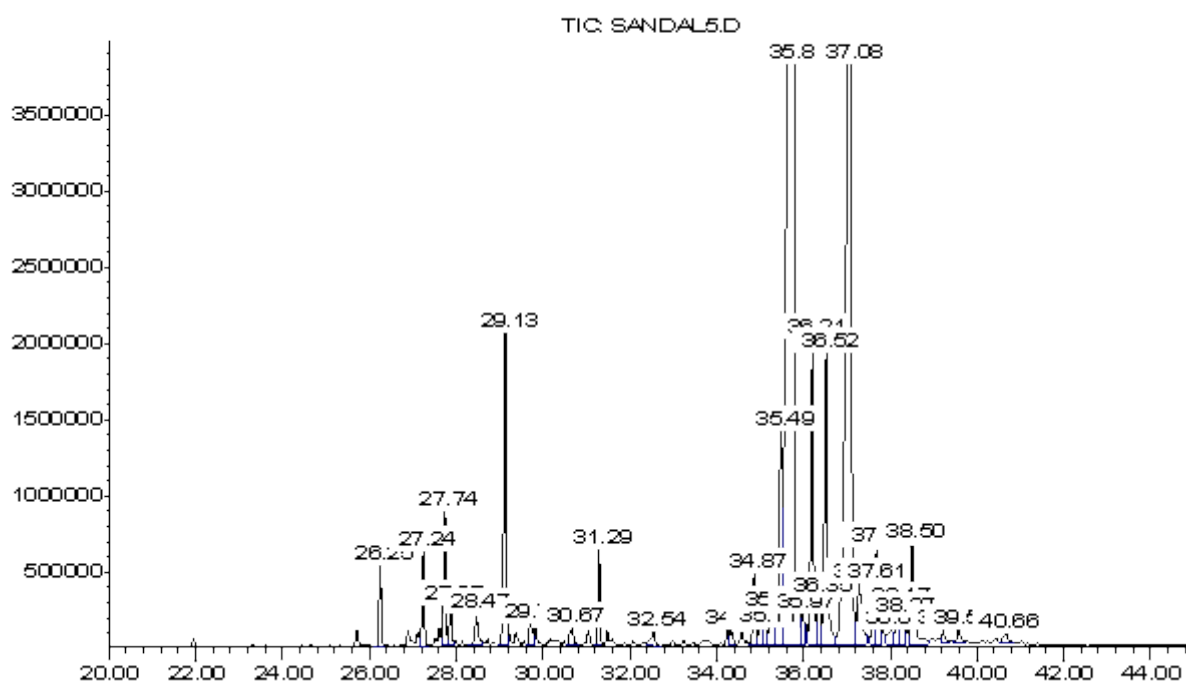


Рекомендуемые диапазоны содержания компонентов эфирного масла сандала:

α - и β -сантален 2-10%
 α -санталол 45-50%
 α -транс-бергамотол 2-6%
эпи- β -санталол 2-7%
цис- β -санталол 15-30%

Хроматограмма эфирного масла восточно-индийского сандалового дерева

Abundance



На данной хроматограмме можно видеть, что санталолы расположены компактной группой в виде плотного ряда изомеров и диастереомеров в области от 32 мин до 42 мин. При вычислении их суммы можно просто в ручном режиме проинтегрировать эту область как один пик.

1	25.719	0.220%	α -кедрен
2	26.250	0.998%	α -сантален
3	26.893	0.199%	транс- α -бергамотен
5	27.244	1.190%	эпи- β -сантален
7	27.741	1.706%	β -сантален
9	28.468	0.506%	<i>ar</i> -куркумен
10	29.132	4.288%	купарен
26	35.488	3.774%	цис-эпи- α -санталол
27	35.798	40.078%	цис- α -санталол
29	36.211	4.476%	α -транс-бергамотол
31	36.524	4.755%	цис-эпи- β -санталол
32	37.077	21.202%	цис- β -санталол
35	37.685	1.577%	транс- β -санталол
40	38.505	4.52%	1.810% цис-ланцео

"Западно-австралийский сандал"
(Западно-австралийское сандаловое дерево)

Западно-австралийский сандал вида *Eucarya spicata* (R.Br.) Sprag Summ [syn. *Santalum spicatum* (R.Br.) A. D.C.] используется для получения заменителя настоящего эфирного масла индийского сандала.

Из древесины этого небольшого дерева или кустарника экстракцией растворителем, с последующей паровой дистилляцией экстракта с выходом 1.4-2.6% получают эфирное масло. Полученное масло представляет собой вязкую, слегка желтоватую жидкость с характерным сильным древесным ароматом, неприятную на вкус.

Западно-австралийский сандал содержит:

Цис- α -санталол 15-25%
Цис- β -санталол 25-55%
Эпи- β -санталол 1-6%
 α -бисаболол 2-10%
 α -бисаболен 1-8%
транс- α -фарнезол 2-10%
транс- α -бергамотол 1-9%

Физико-химические показатели эфирного масла западно-австралийского сандала

Уд. вес при 20 ⁰ С	0.968-0.974
Коефф. рефракции при 20 ⁰ С	1.498-1.508
Оптическое вращение при 20 ⁰ С	-3 ⁰ - -10 ⁰
Содержание санталолола, %%	Не менее 90

"Полинезийский или тихоокеанский сандал"
(Полинезийское сандаловое дерево)

Кроме австралийского сандала для замены настоящего эфирного масла индийского сандала используют полинезийский или тихоокеанский сандал, который получают из древесины и корней кустарника *Santalum austrocaledonicum* (местное название пуахи, илиахи).

Вязкое, бесцветное, полинезийское сандаловое масло основное свое применение находит в парфюмерной и косметической промышленности, где служит для придания духам и косметическим изделиям аромата восточного направления.

Полинезийский сандал содержит:

Цис- α -санталол 30-60%
Цис- β -санталол 5-25%
Эпи- β -санталол 1-6%
Транс- α -бергамотол 3-9

"Западно-индийский или американский сандал" (Амирис бальзамический)

Этот вид не следует путать с видом *Santalum album* L. (настоящий индийский сандал) семейства *Santalaceae*, растущего в Восточной Индии или с Западно-австралийским *Santalum spicatum* A, D.C. (*Santalum cygnorum* Mig., *Eucarya spicata* Sprag. et Summ.)

Этот вид существует в виде отдельной обособленной группы, произрастающей в Венесуэле, Гаити и Ямайке под названием западно-индийского (вест-индского или американского) сандалового дерева *Amyris balsamifera* L. , которое относится к семейству *Rutacea*.

Из него получают амирисовое эфирное масло, которое иногда обозначают как вест-индский сандал (Sandalwood W.I.). Оно во много раз дешевле, и по ботанической классификации исходного сырья, и по химическому составу не имеет ничего общего с настоящим сандаловым маслом.

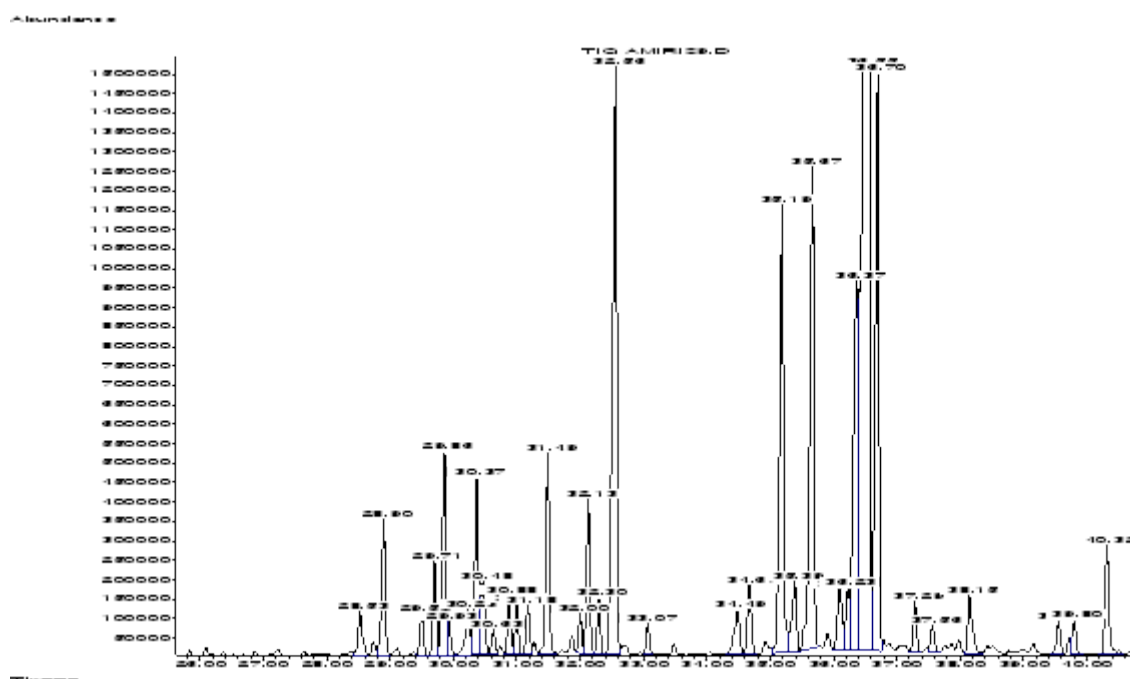
Эфирное масло получают главным образом на о. Гаити (выражаясь языком первых завоевателей Америки, в Западной Индии) с выходом 3-4% паровой дистилляцией древесины, пролежавшей на солнце не менее 6 месяцев.

Масло представляет собой вязкую жидкость желто-коричневого цвета с характерным, несильным бальзамическим запахом с тонами гретой древесины и гваякового дерева. В отличие от настоящего эфирного масла из восточной Индии, которое обозначается как Sandalwood EI, западно-индийское обозначается как Sandalwood WI. Амирисовое эфирное масло предлагается как заменитель настоящего индийского сандала, что является типичной фальсификацией.

Физико-химические показатели эфирного масла амириса.

Оптическое вращение	+35-37
Рефракция	1.5000-1.5069
Уд. вес.	0.962-0.966

Хроматограмма эфирного масла амириса (западно-индийского сандала) (HP-5)



3	29.50	β-селинен	0.56%
4	29.70	γ-куркумен	1.24%
5	29.85	α-куркумен	3.01%
7	30.22	валенсен	0.79%
8	30.37	зингиберен	2.69%
10	30.63	β-дигидроагарофуран	0.34%
11	30.88	β-бисаболен	0.77%
13	31.17	7-эпи-α-селинен	0.71%
14	31.49	β-сесквифелландрен	2.81%
16	32.13	Селина-3(7),11-диен	2.11%
17	32.29	α-агарофуран	0.74%
18	32.56	элебол	10.06%
19	33.07	неролидол	0.39%
21	34.67	?γ-эвдесмол	1.11%
22	35.19	7-эпи-γ-эвдесмол	7.11%
23	35.39	?γ-эвдесмол	1.27%
24	35.67	γ-эвдесмол	8.14%
27	36.37	β-эвдесмол	6.36%
28	36.55	α-эвдесмол	27.81%
29	36.70	7-эпи-α-эвдесмол	8.35%
35	40.31	дриминол	1.76%

Запах и свойства амириса отличаются от настоящего сандала, так как масло содержит абсолютно другие компоненты. Великобритания импортирует приблизительно 1000 кг амирисового масла в год, главным образом для использования в парфюмерии как фиксатор. Используется как фиксатор запаха в мыле.

Применяется в низкокачественной парфюмерии, косметике как заменитель более дорогого восточно-индийского сандалового масла (индийский сандал). При этом для компенсации слабого запаха его добавляют в большем количестве, но при этом всё равно не удается достигнуть богатства индийского сандала.

"Африканский сандал" (Озирис)

Из древесины растения вида *Osyris tenuifolia Engl.*, произрастающего на Мадагаскаре, паровой дистилляцией с выходом 3-4%, получают эфирное масло красно-коричневого цвета с запахом ветиверы и гурьон-бальзама. Это эфирное масло носит название масла озириса. Химический состав масла отличается от Восточно-Индийского сандалового дерева. Масло содержит сесквитерпены и сесквитерпеновые спирты. Используется как фиксатор в парфюмерии.

"Фальсификация настоящего эфирного масла индийского сандала"

Масло сандалового дерева является одним из наиболее важных в области ароматерапии, парфюмерии, косметики и мыла. Дефицит и высокая цена индийского сандалового масла всегда провоцировали попытки его фальсификации.

В торговле, кроме индийского сандалового масла, часто предлагают другие разновидности "сандаловых масел", так называемые заменители, которые отличаются по химическому составу и не имеет терапевтических (лечебных) свойств, которыми славится настоящее индийское масло.

Для фальсификации эфирного масла сандала используются различные сравнительно дешевые эфирные масла: кедровое, гваякового дерева, западно-индийского, западно-австралийского и южно-африканского сандалового дерева, а также эфирное

масло копаиба-бальзама и гурьун-бальзама. Добавление кедрового эфирного масла и гурьун бальзама уменьшает оптическое вращение, увеличивает плотность. Копайба-бальзам действует аналогично, но при этом немного уменьшается оптическое вращение.

Эфирное масло западно-индийского сандала обладает правым вращением и нерастворимо в разбавленном спирте. Эфирное масло западно-австралийского сандала имеет более низкую плотность и менее левовращающе. Их добавление понижает содержание санталола. Это компенсируют добавлением α -терпинеола, бензилового спирта или гераниола.

Начиная с 50-х годов, создан целый ряд синтетических продуктов, запах которых очень близок к запаху масла настоящего индийского. Иногда для фальсификации используют α -терпинилацетат и геранилацетат. Иногда для увеличения вязкости добавляют бензилбензоат или белый парафин.

Фальсификаты активно используются для целей парфюмерии, но не годятся для применения в лечебной косметике и ароматерапии. Поэтому, прежде чем употреблять и применять эфирного масла сандала в лечебных целях, нужно досконально знать его происхождение и тщательно его проанализировать.

Проверка подлинности и отсутствия фальсификаций обязательно необходима, для этих целей обычно используют газохроматографический метод снятия «отпечатков пальцев».