

"Физико-химические характеристики эфирного масла Лимона"

Физико-химические показатели эфирного масла Лимона различного происхождения.

"Прессовое эфирное масло из кожуры лимона"

Настоящее эфирное масло лимона получают из кожуры плодов холодным прессованием. Ведущие производители прессового эфирного масла лимона - Италия (Сицилия), Калифорния и Флорида. Итальянское лимонное масло в основном (на 90%) производят на Сицилии. Масло из кожуры итальянского лимона, полученное методом холодного прессования, считается наиболее высококачественным.

Физико-химические показатели прессового эфирного масла из кожуры лимона.

Уд. вес при 20°C	0.849-0.855
Коефф. рефракции при 20°C	1.4738-1.4755
Оптическое вращение при 20°C	+57 ⁰ -+65.6 ⁰
Содержание цитраля (нераль+гераниаль)	2.2-3.8 (калифорнийский тип) 3.0-5.5 (итальянский тип)

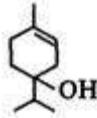
Содержание цитраля в свежем прессовом лимонном масле из лимона различных сроков созревания.

Выход эфирного масла и содержание цитраля - главного компонента лимонного масла, зависят от сроков цветения лимона и сроков созревания плодов. Плоды, созревающие в январе-феврале наиболее выгодны для получения эфирного масла. Лимоны летнего созревания используют для получения масла в случае их некондиционного состояния. Такое эфирное масло невысокого качества и его часто добавляют в зимнее.

Декабрь/Январь до 6%
Январь/Февраль 5-5.5%
Март 4.5-5%
Апрель 3.8-4%

Для лимонного масла холодного прессования характерно наличие в его составе 60-80% (+)-лимонена, до 14% бета-пинена, около 10% гам-ма-терпинена, до 1% терпинен-4-ола, около 1% геранил- и нерилацета-та. Важным является присутствие 3-5% цитраля, около 0,8% жирных альдегидов C₉-C₁₂ и нескольких сесквитерпенов.



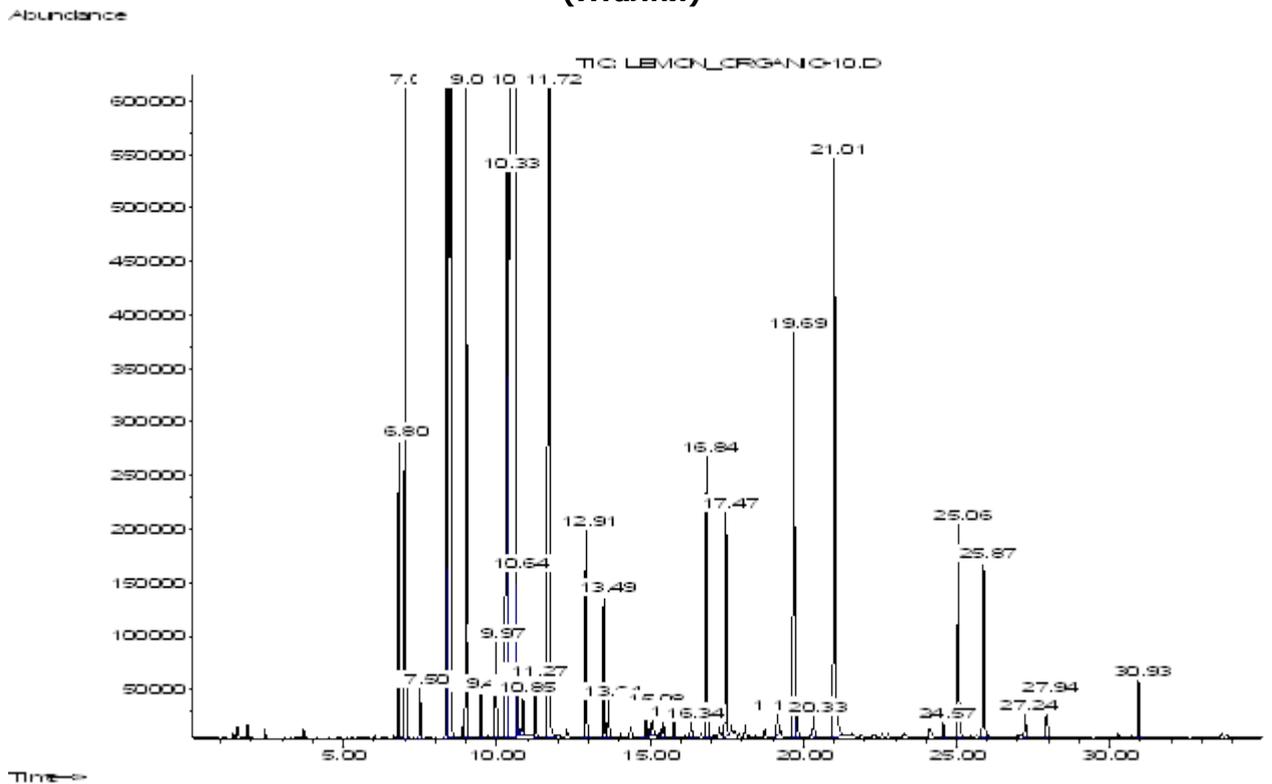


герпинен-4-ол



R=CH₃ октаналь,
R=C₂H₅ нонаналь,
R=C₃H₇ деканаль,
R=C₅H₁₁ додеканаль.

Хроматограмма холодно-прессового эфирного масла из кожуры лимона (Италия)



Time

1	6.79	α-туйен	0.55%
2	7.01	α-пинен	2.36%
3	7.50	камфен	0.10%
4	8.37	сабинен	1.90%
5	8.50	β-пинен	14.31%
6	9.00	мирцен	1.48%
7	9.48	α-фелландрен	0.12%
8	9.97	α-терпинен	0.25%
9	10.33	пара-цимен	2.64%
10	10.60	лимонен	57.98%
11	10.64	1,8-цинеол	0.21%
12	10.85	транс-оцимен	0.09%
13	11.26	цис-оцимен	0.13%
14	11.72	γ-терпинен	10.51%
15	12.90	терпинолен	0.52%
16	13.48	линалоол	0.33%
17	13.64	нонаналь	0.10%
18	14.87	цис-лимоненоксид	0.07%

19	15.08	транс- лимоненноксид	0.07%
20	15.43	эпокситерпинолен	0.04%
21	15.78	цитронеллаль	0.04%
22	16.34	борнеол	0.05%
23	16.84	терпинен-4-ол	0.76%
24	17.47	α -терпинеол	0.61%
25	19.16	нерол	0.05%
26	19.69	нераль	1.16%
27	19.79	карвон	0.06%
28	20.33	гераниол	0.06%
29	21.01	гераниаль	1.78%
30	24.57	цитронеллилацетат	0.04%
31	25.05	нерилацетат	0.60%
32	25.87	геранилацетат	0.51%
33	27.24	кариофиллен	0.06%
34	27.94	α -бергамотен	0.11%
35	30.93	β -бисаболен	0.16%

Прессовое эфирное масло лимона проявляет отчетливый фототоксический эффект, поэтому комиссия IFRA ограничивает его использование в парфюмерных композициях для духов, одеколona, лосьонов и косметических кремов пределом 10%. Наибольшие количества лимонного масла холодного прессования используются для приготовления пищевых ароматических эссенций. Особенную ценность представляет прессовое лимонное масло для применения в ароматерапии.

"Масло, полученное методом дистилляции с паром из цедры лимона"

В тех случаях, когда лимонное масло получают из корок отделенных от мякоти, применяют не только механическое выдавливание масла, но и его отгонку с паром. Такую же отгонку ведут после обычного прессового извлечения масла при повторном получении масла из отходов сырья (цедры). Полученное масло считается продуктом низшего сорта, оно более дешевое, чем прессовое так как в его запахе и вкусе появляются отчетливые скипидарные ноты. Это следует объяснить небольшими изменениями количественного состава масла в процессе перегонки. Обычно дистилляционное эфирное масло лимона применяется для отдушки мыл и косметических препаратов. Кроме того, его часто используют для фальсификации прессового масла.

Само дистилляционное лимонное масло фальсифицируется маслом худшего качества, полученным дистилляцией с водяным паром отходов корок и плодов лимона. Известно, в частности, что масла, получаемые перегонкой, имеют на несколько градусов меньший угол вращения плоскости поляризации света. Значит, происходит частичная рацемизация (+)-лимонена с образованием (\pm)-лимонена с запахом скипидара. Кроме того, уменьшается содержание цитраля (до 1,8%) и увеличиваются количества альфа-терпинеола и терпинен-4-ола. Единственным преимуществом масла паровой перегонки является тот факт, что оно не обладает фототоксичностью при идентичности всех остальных медико-биологических показателей.

"Масло, полученное совместно с соком из измельченных плодов лимона"

Этот сорт масла, часто называемый в торговле (*Lemon Oil*), получают в основном на крупных механизированных установках, параллельно с получением пищевого лимонного сока. Целые плоды измельчают на специальных машинах, твердую часть отделяют

и прессуют для выделения остатков жидкости. Жидкую эмульсию масла в лимонном соке центрифугируют, получая сразу два товарных продукта — лимонный сок и эфирное масло лимона. Выход масла, считая на массу перерабатываемых плодов, составляет в среднем около 0,3%. Главными производителями такого лимонного масла являются Испания, США (Калифорния), Аргентина и Бразилия.

Лимонное масло широко используется для ароматизации всех видов напитков - алкогольных и безалкогольных, печений, сухих растворимых порошков, мороженого, конфет, жвачных резинок и фармацевтических препаратов. Находит широкое применение в парфюмерии, туалетных водах, косметических препаратах и для ароматизации мыл. Содержание лимонного масла в различных изделиях не должно превышать 2% из-за фототоксичности псоралена и оксипеucedанина, естественных фототоксикантов, содержащихся в этом эфирном масле.

"Безтерпеновое эфирное масло лимона"

При перегонке лимонного масла с высоким (5-6%) содержанием цитраля при пониженном давлении (24 мм) получается с выходом 6-7% безтерпеновое масло с содержанием цитралей 50% - 60%, эфиров 13-16% и спиртов 13-16% и содержанием сесквитерпенов 10-20%. Если содержание цитраля составляет 2-3%, тогда в безтерпеновом масле содержится цитраля 25-30%, эфиров 19-21%, спиртов 20-30%. Сесквитерпены можно отделить вторичной перегонкой при 20 мм. Полученное масло содержит цитраля до 66%, хорошо растворимо в водно-спиртовых растворах, поэтому его можно применять для ароматизации легких напитков.

Физико-химические показатели безтерпенового эфирного масла лимона.

	безтерпеновое	безсесквитерпеновое
Уд. вес при 20 ⁰ С	0.893-0.900	0.898-0.902
Коэфф. рефракции при 20 ⁰ С	1.481	1.481
Оптическое вращение при 20 ⁰ С	-5 ⁰ - -8 ⁰	-3 ⁰ - +1 ⁰
Содержание цитралей, %%	40-52	60-65
Содержание эфиров, как линалилацетат	16-25	15-25
Содержание сесквитерпенов, %%	20-24	следы

Безтерпеновое масло очень дорогое, в широкой продаже появляется очень редко и часто фальсифицируется. Для этого обычное лимонное масло (а иногда и технологические отходы, полученные при детерпенизации лимонного масла и содержащие преимущественно лимонен) смешивают с синтетическим цитралем в соотношении 1:1. Полученный продукт по многим показателям соответствует безтерпеновому маслу, но в десятки раз дешевле.

"Эфирное масло из листьев лимона".

Методом паровой дистилляции из листьев, молодых веток и незрелых фруктов лимонного дерева *Citrus limon Burm.* с выходом около 0.2% получают петигренеое лимонное масло. Масло зеленовато-желтого до оливкового цвета, с горьким, слегка травянистым и древесным ароматом. Ароматические качества петигрейн-лимона определяются наряду с цитралем, наличием нерола и нерилацетата. Благодаря присутствию этих компонентов, масло обладает лимонно-розовым запахом.

Химический состав этого масла не похож на состав масла из лимонной корки. В числе 68% монотерпеновых углеводов найдено 39% лимонена и 19% бета-пинена.

Установлено присутствие цитраля (16%), цитронеллала (0,9%), метилгептена (2,3%), гераниола и нерола (в сумме 3,8%), а также геранилацетата (2,6%)



Петигреновое эфирное масло лимона в своём составе содержит:

		мг/кг листьев	%%
1	α-туйен	0.84	0.11
2	α-пинен	10.8	1.38
3	камфен	0.78	0.10
4	β-пинен	101.6	13.01
5	мирцен	17.3	2.22
6	α-терпинен	1.4	0.18
7	Δ ³ -карен	10.4	1.33
8	лимонен	167.0	21.39
9	(Z)-β-оцимен	4.7	0.60
10	(E)-β-оцимен	23.7	3.04
11	γ-терпинен	3.7	0.47
12	терпинолен	2.6	0.33
13	линалоол	12.1	1.55
14	нонаналь	2.1	0.27
15	цитронеллаль	16.4	2.10
16	изоцитраль <i>cis</i>	3.77	0.48
17	изоцитраль <i>trans</i>	3.8	0.49
18	терпинен-4-ол	4.9	0.63
19	α-терпинеол	5.8	0.74
20	деканаль	0.8	0.10
21	октилацетат	48	6.15
22	нераль	121.3	15.53
23	гераниаль	109.4	14.01
24	ундеканаль	0.9	0.12
25	цитронеллилацетат	2.8	0.36
26	нерилацетат	55.7	7.13
27	геранилацетат	35.4	4.53
28	β-кариофиллен	6.9	0.88
29	додеканаль	0.60	0.08
30	Транс-α-бергамотен	0.77	0.10
31	α-гумулен	1.8	0.23
32	нерилпропионат	1.21	0.15
33	геранилпропионат	0.56	0.07
35	кариофилленоксиД	1.04	0.13

"Сравнительный анализ эфирного масла лимона из разных стран"

Испанское лимонное масло отличается высокой ценой и используется лишь в местных условиях для ароматизации пищевых продуктов и напитков.

Бразильское лимонное масло по сравнению с итальянским и калифорнийским маслами содержит меньшее количество цитраля и больше нелетучего остатка.

Палестинское лимонное масло среднего качества.

"Хранение эфирного масла лимона"

При старении эфирного масла лимона, лимонен окисляется в цис- и транс-эпоксиды, карвон и карвеол. Содержание этих компонентов в свежем масле составляет менее 0.05%. Цитраль практически исчезает до уровня 0.3% через 3 года хранения, а γ -терпинен частично перегруппировывается в пара-цимен, придавая маслу неприятный запах.

Рекомендуемые пределы содержания некоторых компонентов лимонного масла(%%):

Компоненты	минимум м	максимум м
α -пинен	1.8	3.6
β -пинен	6.1	15.0
мирцен	1.0	2.1
лимонен	62	74.6
γ -терпинен	6.0	11.6
пара-цимен	0.3	1.8
терпинолен	0.3	1.9
α -терпинеол	0.7	2.8
нераль	0.3	2.8
гераниаль	0.9	3.0

"Фальсификация настоящего прессового эфирного масла лимона"

Из всех упомянутых в настоящем разделе сортов лимонного масла руководства по ароматерапии обсуждают только масло, полученное методом холодного прессования из кожуры лимона, поэтому во избежании нанесения непоправимого вреда организму, в случае применения эфирного масла лимона в медицинских целях, инструментальный анализ для подтверждения подлинности и выявления возможных фальсификаций масла обязателен.

Прессовое эфирное масло лимона, предназначенное исключительно для ароматерапии, обычно фальсифицируется терпеновыми изолятами из цитрусовых, главным образом из лимона. В таких фальсификатах отсутствует сесквитерпеновая часть, содержание лимонена составляет 80-90%, а цитраля - обычно превышает 5%. При подозрении на фальсификацию лимонного масла необходимо обратить внимание на следующие показатели содержания и хиральности ряда компонентов.

Содержание и хиральность некоторых компонентов лимонного масла.

α-пинен	1.7-2.6%	(1R)-(+ 33-38% (1S)-(-) 62-67%
β-пинен	11-17.0%	(1R)-(+ 5-6% (1S)-(-) 64-95%
лимонен	52-73%	(4R)-(+ 99% (4S)-(-) 1%
линалоол	0.2-0.3%	(-): (+) 54:46 (прессовое) 53:47 (дистиллированное)
терпинен-4-ол	0.1% (холодно-прессовое)	(+) : (-) 20:80 (холодно-прессовое)
терпинен-4-ол	0.35% (дистиллированное)	(+) : (-) 28:72 (дистиллированное)
Δ ³ -карен	должен отсутствовать	