

УДК 57.083.332

СОСТАВ И БАКТЕРИЦИДНАЯ АКТИВНОСТЬ ОТДЕЛЬНЫХ ФРАКЦИЙ ЭФИРНОГО МАСЛА ПИХТЫ СИБИРСКОЙ

Ефремов Е.А.

Научный руководитель – профессор Ефремов А.А.

Сибирский федеральный университет

Наблюдающееся расширение спектра возбудителей внутрибольничных инфекций, изменение их биологических свойств, устойчивость к антибиотикам и высокий уровень заболеваемости населения делают актуальным выявление альтернативных средств, обладающих широким спектром действия на патогенную или условно-патогенную микрофлору. Одним из таких средств являются биологически активные вещества растительного происхождения – растительные ароматические биорегуляторы (РАБ), к которым относятся также эфирные масла.

Экспериментально доказано, что антимикробное действие эфирных масел распространяется практически на все группы микроорганизмов. Отмечено, что на кокковидные микроорганизмы эфирные масла влияют активнее, чем на палочковидные бактерии. Наибольшей резистентностью к биологически активным веществам растительного происхождения обладают вульгарный протей, синегнойная палочка, клебсиеллы.

В последние годы отчетливо проявляется тенденция к научным разработкам с целью использования эфирных масел для оптимизации среды обитания людей. Эти разработки биологически обоснованы, технически реализуемы и экологически перспективны. Так, например, в работах определена бактерицидная активность эфирных масел ряда дикорастущих растений Сибири по отношению к условно патогенным микроорганизмам семейства *Enterobacteriaceae*: *Enterobacter cloacea*, *Proteus vulgaris*, *Escherichia coli*, *Citrobacter freundii*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Klebsiella pneumonia*, а также к *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus aureus* MRSA (метициллин-устойчивый штамм *Staphylococcus aureus*), *Staphylococcus aureus* 209, и показано, что она различна для различных масел. В то же время при изучении динамики выделения эфирных масел было установлено, что их компонентный состав изменяется по мере получения. Первые фракции обогащаются легколетучими компонентами, последние фракции наоборот – труднолетучими компонентами. В этой связи представляло интерес исследовать бактерицидную активность различных фракций одного и того же эфирного масла и определить различается ли их бактерицидная активность и если различается, то определить бактерицидность первых фракций, представленных в основном легколетучими соединениями и последних фракций, представленных, как правило, сесквитерпенами. Для этого нами получено несколько фракций эфирного масла пихты сибирской, как наиболее изученного масла, установлен компонентный состав этих фракций и определена их бактерицидная активность по отношению к микробным сообществам *Staphylococcus aureus* 209, которые являются наиболее представительными в биологических средах и ответственны за многие заболевания человека. Эфирное масло пихты сибирской получали методом исчерпывающей гидропародистилляции свежей лапки, заготовленной в октябре 2009 года в Шарыповском районе Красноярского края. Компонентный состав эфирного масла устанавливали с использованием хромато-масс-спектрометра Agilent Technologies 7890 GC System с квадрупольным масс-спектрометром 5975 С в качестве детектора с использованием капиллярной колонки длиной 30 м с фазой 5% дифенил-95% диметилсилоксан с внутренним диаметром 0,25 мм. Электронные спектры в УФ- и видимой области спектра фиксировали на спектрофотометре Shimadzu-1700 в кюветах толщиной 10 мм в растворе гексана. Определение антибактериальной активности проводили методом серийных разведений в жидкой среде МПБ, определяя минимальную

подавляющую концентрацию эфирного масла, которая полностью убивает рост микроорганизмов.

Результаты и обсуждение.

Установлено, что эфирное масло пихты сибирской из свежей или высушенной древесной зелени количественно отгоняется в условиях гидропародистилляции в течение 15-18 часов. Данные по динамике отгонки масла из лапки пихты сибирской представлены в табл. 1. Видно, что по мере выделения эфирного масла несколько изменяются его физико-химические характеристики, такие как плотность и показатель преломления, что может свидетельствовать об изменении компонентного состава получаемого масла.

Действительно, электронные спектры первой и шестой фракции заметно различаются в области 400-800 нм, которая характерна для сесквитерпеновых углеводов (рис. 1).

Табл. 1. Данные по динамике выделения эфирного масла из древесной зелени пихты сибирской при гидропародистилляции*

№ фракции п/п	Время выделения фракции, мин.	Масса выделившегося эфирного масла, г	Выход, в % от цельного масла	Показатель преломления, при 20 °С	Плотность, г/см ³
1	60	5,17	26,4	1,4693	0,9140
2	50	4,24	21,6	1,4686	0,9134
3	90	5,10	26,0	1,4690	0,9108
4	180	3,24	16,5	1,4713	0,9065
5	500	1,62	8,3	1,4783	0,9064
6	380	0,25	1,3	1,4787	0,9066
ИТОГО	920	19,62	100,0	1,4701	0,9085

*- загрузка сырья – 1300 грамм.

Компонентный состав цельного эфирного масла пихты сибирской и его отдельных фракций по некоторым основным соединениям представлен в табл. 2. Видно, что состав масла различается по мере его выделения. Так, например, в первых фракциях полностью отсутствуют сесквитерпены гумулен, альфа-аласкен, бета-бизаболен, калинены, альфа-муролен и некоторые другие, а, начиная с третьей фракции они начинают появляться.

Табл. 2. Основные компоненты отдельных фракций эфирного масла пихты сибирской

Компонент	Содержание, % от цельного масла						Цельное
	Фракция 1	Фракция 2	Фракция 3	Фракция 4	Фракция 5	Фракция 6	
Сантен	3.18	3.52	2.98	3.16	3.37	0.12	3.49
Трициклен	2.94	2.62	3.17	2.37	1.76	0.10	2.41
Альфа-пинен	14.44	12.28	15.38	11.70	9.32	6.26	10.44
Камфен	37.36	33.49	33.46	23.12	14.20	0.48	22.71
Бета-пинен	1.43	1.05	1.15	0.99	0.97	2.02	0.97
Дельта-3-карен	6.83	6.10	6.85	5.97	5.01	0.24	7.51
Бета-фелландрен	11.79	10.34	9.78	8.45	6.67	10.52	6.65
Борнеол	3.45	2.92	1.93	3.23	4.56	-	0.21
борнилацетат	16.68	25.93	23.57	38.87	49.73	0.49	37.58
кариофиллен	0.20	0.19	0.18	0.48	1.35	0.59	2.02
Гумулен	-	-	0.10	0.28	0.81	1.93	1.11
Альфа-аласкен	-	-	-	-	-	3.82	-
Бета-бизаболен	-	-	-	-	-	4.57	-
Дельта-кадинен	-	-	-	-	0,09	19.18	0,13
Кадина-1,4-диен	-	-	-	-	-	1,0	-
Альфа-муролен	-	-	-	-	-	1,03	-

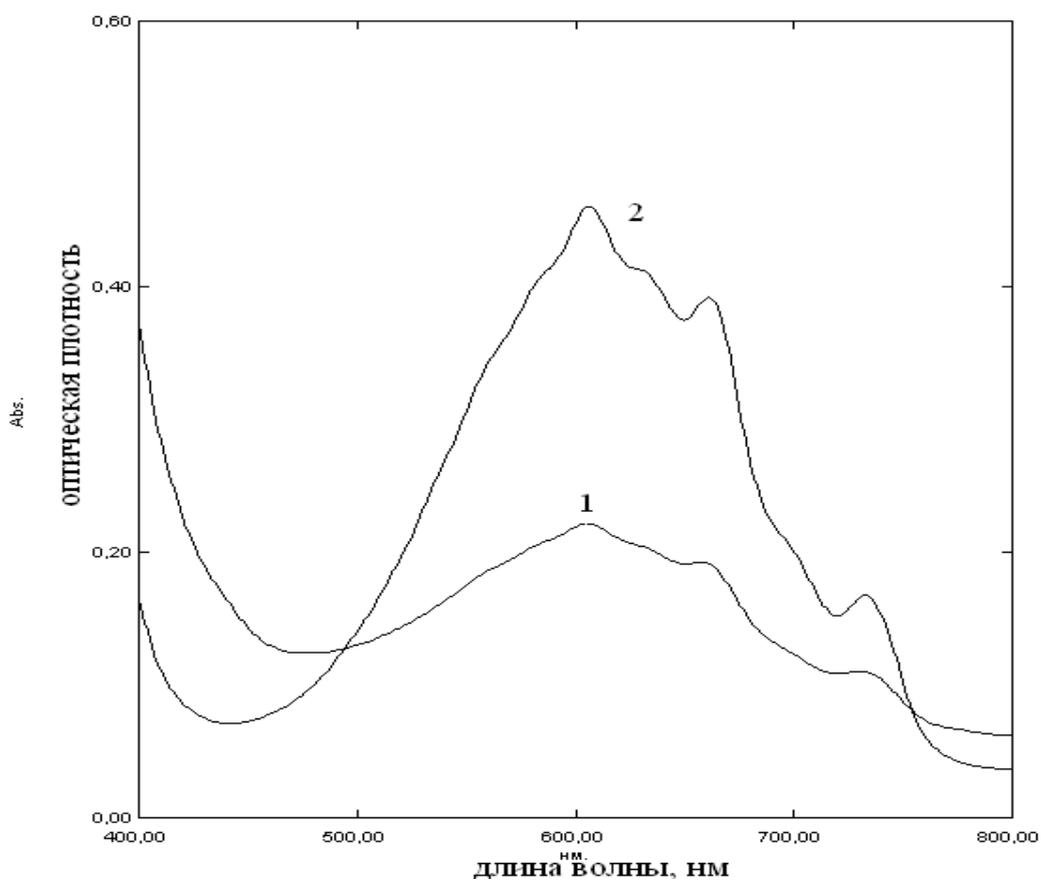


Рис. 1. Электронные спектры поглощения в видимой области спектра фракций эфирного масла пихты сибирской: 1 – первая фракция (без разбавления); 2 – шестая фракция (разбавление гексаном 1:10)

Минимальная подавляющая концентрация (МПК), определенная нами для отдельных фракций эфирного масла, представлена в табл. 3.

Таблица 3 – Минимальная подавляющая концентрация различных фракций эфирного масла пихты сибирской по отношению к *S. aureus*.

№ п/п	Ингредиент	МПК, мкг/мл
1	Фракция 1	10,6
2	Фракция 2	10,6
3	Фракция 3	5,3
4	Фракция 4	2,65
5	Фракция 5	1,3
6	Фракция 6	1,3
7	Цельное масло	5,3

Таким образом, полученные данные позволяют заключить, что по мере выделения эфирного масла можно получить различные его фракции, заметно отличающиеся по компонентному составу, которые кроме того будут иметь различные физико-химические характеристики, а также различную бактерицидную активность. Для корректного заключения о составе того или иного масла необходимо проводить исчерпывающую парогидродистилляцию, столько времени, чтобы все имеющиеся нативные компоненты растительного сырья были выделены в виде полученного масла.