

УДК 57.08

Стовбун С.В., Киселев А.В., Баскаков В.И., Занин А.М., Михайлов А.И.

*Институт химической физики им. Н.Н. Семенова
Российской академии наук (г. Москва)*

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДИСПЕРСНОСТИ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ФОРМ БИБЛЕЙСКОГО ЛАДАНА*

S. Stovbun, A. Kiselev, V. Baskakov, A. Zanin, A. Mikhailov

N.N. Semenov Institute of Chemical Physics Russian Academy of Sciences (Moscow)

DETERMINATION OF DISPERSION AND PHISICOCHEMICAL FORMS OF BIBLICAL FRANKINCENSE

Аннотация. Известно, что библейский ладан (БЛ) биологически активен и имеет разнообразное медицинское назначение. В работе показаны лечебные эффекты дымов ладана непосредственно на моделях искусственного перитонита. При этом компоненты ладана получены исключительно из ареалов их исторического происхождения, и приготовление проводилось строго по прописям Ветхого Завета. Оказалось, что точное выполнение прописей необходимо для получения высокодисперсных аэрозолей (дымов). Заметим, что только такие аэрозоли с диаметром частиц 10-6 м и меньше могут проникать в альвеолы легких и оказывать активное лечебное действие. Таким образом, библейское описание принципиально имеет не только ритуальное, но и значительное высокотехнологическое наукоемкое содержание.

Ключевые слова: аэрозоль, альвеолы, библейский ладан, дисперсность частиц, перитонит.

Abstract. It is known that the Biblical frankincense (BF) is biologically active and has a variety of medical supplies. The paper shows the therapeutic effects of incense smoke directly on models of artificial peritonitis. The components of frankincense derived exclusively from the areas of their historical origins and preparation was carried out strictly according to the text of the Old Testament. It turned out that the exact implementation of formulations is necessary to obtain highly dispersed aerosols (smoke). Note that only those aerosols with particle diameter of 6.10 m or less can penetrate the lungs alveoli and provide an active therapeutic effect. Thus, the biblical description of the principle has not only ritual but also a large high-tech knowledge-based content.

Key words: aerosol, alveoli, Biblical frankincense, dispersion of the particles, peritonitis.

Ароматерапия широко применяется в связи с эстетичностью и удобством этого метода лечебной терапии [1; 4; 5]. Наиболее известными или хрестоматийными ароматическими агентами являются дымы и дисперсные взвеси ладана [1; 4; 5] как неотъемлемого атрибута церковных действ. Из литературы известно, что непосредственно эфирные масла ладана обладают антисептическим, ранозаживляющим, противовоспалительным, антиаллергическим, иммуностимулирующим, антидепрессантным, расслабляющим, болеутоляющим, седативным, умиротворяющим действием [1; 4; 5]. Показаниями к применению эфиров ладана в терапии являются: бронхиальная астма, хронический бронхит, фарингит, инфекция мочевых путей, инфицированная рана, ожог, пожилой возраст, депрессия, невроз [1; 4; 5]. В связи с этим в настоящей работе изучались физико-химические особенности дисперсных систем (дымов) на основе ладана и их биологическая активность.

* © Стовбун С.В., Киселев А.В., Баскаков В.И., Занин А.М., Михайлов А.И.

Методика эксперимента

Существует много разных рецептов ладана, например, используемых в церковных церемониях. Мы использовали рецепт, описанный в Библии. “И сказал Господь Моисею: возьми себе благовонных веществ: стакти, ониха, халвана душистого и чистого ливана, всего поровну, и сделай из них искусством составляющего масти курительной состав, стертый, чистый, святой, и истолки его мелко, и полагай его пред ковчегом откровения в скинии собрания, где Я буду открываться тебе; это будет святыня великая для вас... (Исход, 30, 34-36).”

Как мы видим, это не чистый ладан, а смесь его с другими компонентами. Прежде всего необходимо выяснить, чем является каждый из компонентов. Стакте – греческое название для капель древесной смолы. Боль-

шинство исследователей считает, что это – стиракс или сторакс, смола стираксового дерева. С древних времен бензойные смолы, которые можно получить из некоторых видов стиракса, использовались в медицине и для ритуальных целей и в парфюмерии. Гальбанум – смола, полученная из растений *Ferulla gummosa* и *Ferulla rubicaulis* семейства зонтичных, растущих преимущественно в Иране и других странах Ближнего Востока. Гальбанум упоминается в Ветхом Завете, древних египетских папирусах, многие древние врачи упоминают гальбанум как растение, имеющее анальгетический и спазмолитический эффект. Ониха – крышечка, закрывающая устье раковины моллюска, обитающего в Красном море. А сам ладан – смола, появляющаяся из разреза дерева, имеющая много различных форм.

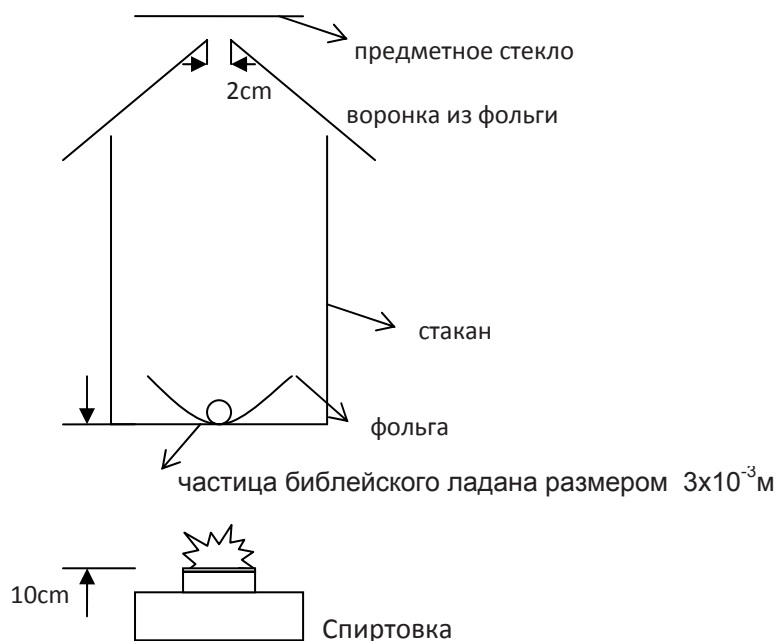


Рис. 1. Схема эксперимента

1 – шарик БЛ диаметром 3×10^{-3} м; 2 – предметное стекло; 3 – спиртовая горелка

Мы использовали БЛ следующего состава: ладан, стиракс, гальбанум, оних в равных весовых долях, приготовленного путем тщательного растирания и последующего смешения всех компонентов [4]. Применялись компоненты, полученные исключительно из

ареалов их исторического происхождения (Оман, Сомали, Иран, Йемен), тех же самых, что и в библийские времена.

Устройство для сублимации БЛ показано на рис. 1.

Для определения размеров частиц исполь-

зовался оптический микроскоп с увеличением до $\times 1000$, а повышенная контрастность обеспечивалась нанесением на предметное стекло прозрачной полимерной пленки толщиной $\lambda/4$, где $\lambda \approx 400$ нм. Возгонялись образцы БЛ (рис. 1) диаметром примерно 3 мм.

В качестве экспериментальных животных использовались беспородные крысы (виварий ИХФ РАН), а смертельная экспериментальная инфекция моделировалась перитонитом, вызванным введением в периферийную кровь животных гомогенизированного раствора их фекалий (так называемая модель искусственного перитонита).

Результаты и их обсуждение

Биологическая активность БЛ определялась по выживаемости экспериментальных животных в сравнении с контрольной группой на модели искусственного перитонита. Было проведено две серии эксперимента с интервалом между сериями в 1 месяц.

К 11-м суткам наблюдения в контрольных группах в обоих экспериментах умерли все 10 животных. В группах тех же серий, но обработанных БЛ в течение 15 мин с помощью установки (рис.1) достоверно выжило 4 и 5 из 10 животных в первом и втором экспериментах соответственно.

Этот результат, полученный в двух независимых сериях экспериментов (с интервалом в 1 месяц) достоверно свидетельствует об антибактериальном и иммуномодулирующем действии дымов БЛ, что хорошо согласуется и, более того, дополняет данные обзора [3].

Следует отметить, что наблюдаемое при летальном инфицировании экспериментальных животных действие БЛ можно смело отнести к разряду физиологических эффектов, а не к биологическому смещению. В свою очередь, это является серьезным указанием на возможные терапевтические эффекты при ритуальных воскуриваниях БЛ.

Чтобы изучить возможные причины такого сильного воздействия БЛ, мы провели

исследование аэрозолей физико-химических библейского ладана и его компонент.

Микрофотографии различных полей предметного стекла со следами эманации БЛ были получены при экспозициях 5, 10, 15 и 30 мин. с увеличением $\times 1000$.

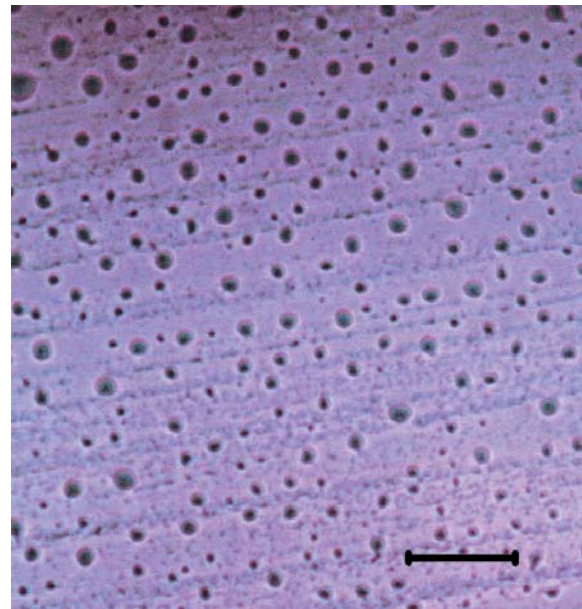
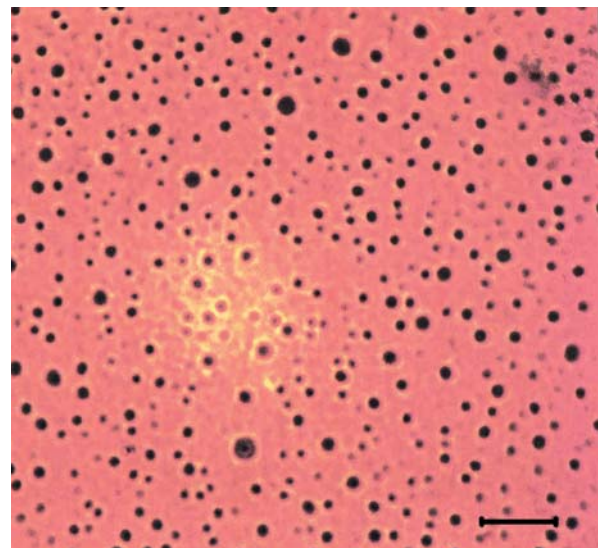
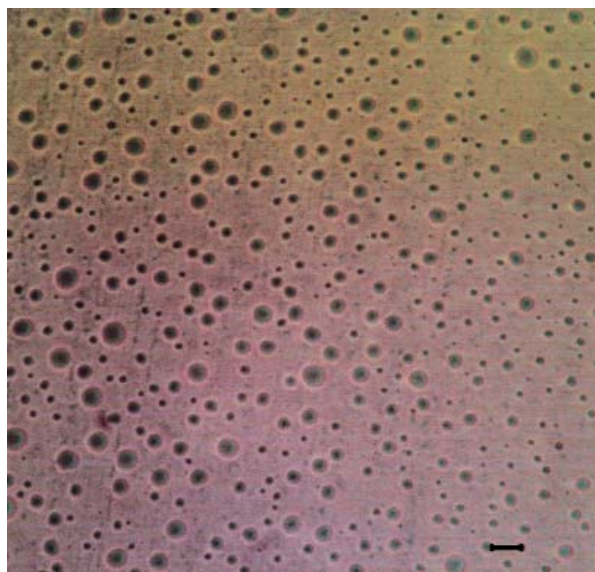


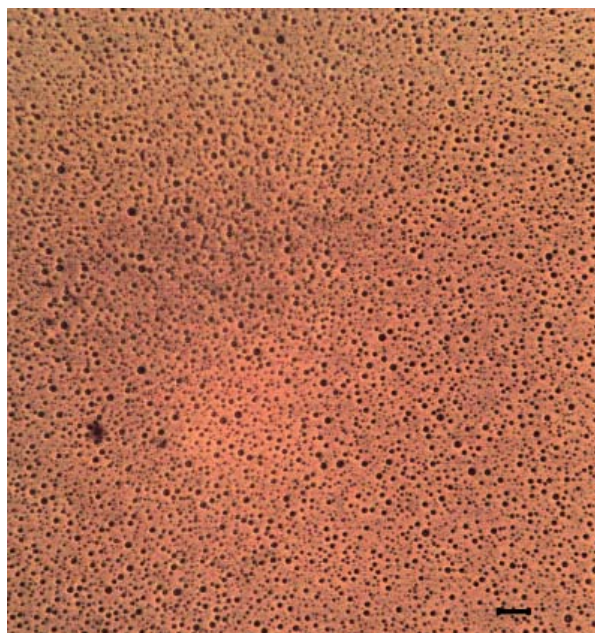
Рис. 2. Микрофотография частиц БЛ, полученных при экспозиции предметного стекла 300 сек, увеличение $\times 1000$ раз. Масштабный отрезок равен 10 мкм



а



b



c

Рис. 3. Микрофотография эманаций стиракс, гальбанум, полученных в схеме эксперимента (рис. 1). Экспозиция 300 сек, увеличение $\times 1000$ раз. Масштабный отрезок равен 10 мкм

Статистический анализ размеров микро-частиц БЛ показывает (табл.1), что вплоть до экспозиций 15 мин. все 100% частиц с дисперсией 2% имеют диаметр $d \leq 10^{-6}$ м.

Таблица 1

Число частиц БЛ с размером более и менее 1мкм. Число частиц было посчитано на участках предметного стекла, каждое площадью 44000 мкм²

	Число частиц с диаметром	
	a ≤ 1 мкм	a > 1 мкм
1	328	0
2	381	8
3	361	4
4	299	0
5	317	0
6	301	0
7	283	0
8	253	0
9	280	0
10	313	0
11	362	0
Sum	3478	12
%	99,66	0.34

Сделанная нами возгонка компонентов БЛ отдельно позволила определить их индивидуальное физико-химическое назначение в композиционной смеси. Так, отдельные компоненты БЛ, как видно из микрофотографий (рис. 3), при возгонке на установке (рис. 1) имеют следующие размеры: стиракс $d_1 \approx 1 \times 10^{-5}$ м, гальбанум $d_2 \approx 3 \times 10^{-5}$ м, оних $d_3 \leq 10^{-6}$ м. Сам ладан или эфиры его не оставляют ясных видимых «следов» или не изменяют оптическую плотность предметного стекла, что, учитывая значение низкокипящих эфиров в общем составе экстрактов ладана, вероятнее всего, свидетельствует о «молекулярном» испарении этой компоненты БЛ.

Согласно современным представлениям, в альвеолы легких с потоком воздуха попадают частицы размером меньше 10^{-6} м. Частицы большего размера не попадают в альвеолы, так как срываются с аэродинамических линий в точках бифуркаций (разветвлений) и в области сужения трахей и микротрахей. Таким образом, эффективность ингаляций существенно снижается.

Микрофотографии и их анализ, приведенный выше, позволяет заключить, что, по всей видимости, оних является носителем

биологически активного вещества ладана, а остальные компоненты БЛ, а именно стиракс и гальбанум, выполняют функции связующих и, возможно, также биологически активных веществ. Необходимо отметить, что получение аэрозоля с такой высокой дисперсностью нагреванием является непростой задачей. В экспериментах по возгонке других материалов похожей консистенции (таких, как сосновая смола, янтарь, речная ракушка, мел) не удается получить аэрозоля с размерами частиц меньше 10^{-6} м.

Выводы

На модели искусственного перитонита впервые показаны физиологическая активность и антимикробное действие БЛ по времени экспозиции, сравнимой со средним временем воздействия на человека дымов ладана во время церковной службы;

Определены размеры аэрозольных частиц в дисперсиях БЛ и его компонентах; при этом оказалось, что размер микрочастиц БЛ с очень высокой точностью составляет величину меньше 10^{-6} м, а индивидуальные компоненты (стиракс, гальбанум, оних) дают при возгонке 1×10^{-5} , 3×10^{-5} , 5×10^{-6} м соответственно. Сами же экстракты эфира ладана, вероятнее всего, испаряются молекулярно. Это означает, что выполнение библейской прописи является необходимым условием для

получения частиц размером $\leq 10^{-6}$ м. Именно такие частицы, согласно современным представлениям, обеспечивают биодоступность различных химических веществ в альвеолах легких.

Высокодисперсность аэрозоля БЛ подтверждает уникальность и высокую технологичность библейской прописи. На основании проведенной экспериментальной работы можно заключить, что библейское описание ладана в Ветхом Завете [2; 3] имеет, как известно, не только историческую бытовую и событийную подлинность, но и высокотехнологическое наукоемкое содержание.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Lis-Balchin, Maria. Aromatherapy Science. A guide for healthcare professionals . Pharmaceutical Press : 2006. 193 p.
2. Mynatt, Daniel S. The Sub Loco Notes in the Torah of Biblia Hebraica Stuttgartensia: Bibal Press, 1994. 278 p.
3. P.R. Ackroyd, C.F. Evans. The Cambridge history of the Bible Vol.1. Cambridge: Cambridge University Press, 1975. 216 p.
4. Schnaubelt, Kurt . Healing with Essential Oils // Medical Aromatherapy : 1999, Frog , Ltd. North Atlantic Books Berkeley CA . Chapter 5, pp. 72-74.
5. Valnet, Jean; & Tisserand, Robert. The practice of aromatherapy: A classic compendium of plant medicines & their healing properties. Rochester, VT: Healing Arts Press: 1982. 280 p.