

**АНАТОМО-ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ И ЧИСЛОВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ НОВОГО ВИДА
ЛЕКАРСТВЕННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ «СТИРАКСА ЛЕКАРСТВЕННОГО
ОКОЛОПЛОДНИКИ»**

З. ХАМАМА, А.С. ХОМИК, С.Н. СУСЛИНА

ФГАОУ ВО Российский университет дружбы народов, ул. Миклухо-Маклая, д. 6, Москва, 117198, Россия

Аннотация. В современной ботанической литературе отсутствуют описания высушенных плодов стиракса лекарственного. Приведены исследования морфологических признаков нового вида растительного сырья *Styrax officinalis* L. в соответствии с рекомендациями государственной фармакопеи XIII. При изучении мы обращали внимание на форму, размеры, цвет, характер поверхности и запах и особенности анатомического строения околоплодников растения *Styrax officinalis* L. произрастающего в Сирии для подтверждения подлинности и качества данного сырья. Впервые с помощью сканирующей электронной микроскопии изучены околоплодники стиракса лекарственного. В том числе изучены особенности архитектуры поверхности околоплодника и поперечного среза через экзокарп, мезокарп и эндокарп. Результаты этих исследований иллюстрированы оригинальными микрофотографиями. Определены и предложены для внесения в нормативный документ показатели: влажность, золы общей и золы, нерастворимой в 10% растворе хлористоводородной кислоты, коэффициент водопоглощения, коэффициент поглощения летучих экстрагентов, сумма экстрактивных веществ. Изучены числовые характеристики сырья «околоплодники стиракса лекарственного» в соответствии с требованиями государственной фармакопеи XIII: влажность – не более 5,5%, общая зола – не более 1%, зола нерастворимая в хлористоводородной кислоте – не более 0,1%.

Ключевые слова: *Styrax officinalis* L., микроскопический анализ, анато-диагностические признаки, числовые показатели, сканирующая электронная микроскопия.

**THE ANATOMO-DIAGNOSTIC SIGNS AND NUMERICAL INDICATORS OF NEW
RAW MATERIAL OF MEDICINAL PLANT (STYRAX OFFICINALIS L. PERICARPS)**

Z. HAMAMA, A.C. KHOMIK, S.N. SUSLINA

Peoples' Friendship University of Russia, Miklukho-Maclay str., 6 Moscow, 117198, Russia

Abstract. In modern botanical literature there are no descriptions of dried fruits of medicinal styrax. The studies of the morphological features of the new plant species *Styrax officinalis* L. are presented in accordance with the recommendations of the State Pharmacopoeia XIII. In the study, the authors paid attention to the shape, size, color, nature of the surface and the smell and features of the anatomical structure of the plant *styrax officinalis* L. growing in Syria to confirm the authenticity and quality of this raw material. For the first time using scanning electron microscopy, the amniotic fluid of the drug styrax was studied. In particular, the features of the architecture of the surface of the pericarp and cross-section through exocarp, mesocarp and endocarp were studied. The results of these studies are illustrated by original microphotographies. The following parameters were determined and proposed for inclusion in the regulatory document: moisture, total ash and ash insoluble in 10% hydrochloric acid solution, water absorption coefficient, coefficient of absorption of volatile extractants, the amount of extractives. The authors studied the numerical characteristics of raw materials "the pericarp of *styrax officinalis*" in accordance with the requirements of the state Pharmacopoeia XIII: moisture – not more than 5.5%, the total ash – not more than 1%, ash insoluble in hydrochloric acid not more than 0.1%.

Key words: *Styrax officinalis* L., microscopic analysis, anatomical and diagnostic features, numerical indicators, scanning electron microscopy.

Семейство стираксовое насчитывает 11 родов и около 180 видов. Самым известным представителем этого семейства является род *Styrax*, более распространенный и насчитывающий около 130 видов. Многие виды стиракса служат источником ароматной бензойной смолы, применяемой в медицине и косметологии. Вид – стиракс лекарственный (*Styrax officinalis* L.) широко распространен в таких странах Средиземноморья как Италия, Греция, Турция, Сирия и Палестина и юго-восток Франции [4].

Styrax officinalis L. невысокое дерево (от 4 до 6 метров). Листья простые, круглой или овальной формы, белые, опушены с нижней стороны волосками. Дерево цветет в конце весны (с апреля по июнь). Цветы маленькие белые. Число лепестков 5-8. Чашечка зеленая, венчик белый. Размер цветка 20 мм. Число тычинок 8-16. Большое количество нектара в цветах привлекает к ним насекомых, поэтому дерево

известно, как медоносное. Плоды созревают с сентября по ноябрь [5]. Сначала они зеленые, а потом желтеют. Плод стиракса покрыт волосками и имеет форму шара диаметром 15 мм с заостренной вершиной. Внутри плода одно коричневое семя, которое окутано зеленой пульпой, очень горькой на вкус [3]. В 2002 году *Yayla et al.* опубликовал исследование о выделении и идентификации тритерпеновых сапонинов-стиракса (А, В, С и деацил сапонина стиракса) из околоплодников стиракса лекарственного. Их структура была изучена с помощью ядерного магнитного резонанса (ЯМР) и масс-спектрометрии [6]. Также анализ литературы по данной теме выявил, что имеются данные о количественном содержании и качественном составе эфирных масел, которые были получены из листьев (42,2%), из стеблей (41,2%) и из цветов (48,7%). Основные компоненты эфирного масла листьев: (Е)-2-гексенал 17,6%, линалоол 11,9% и гераниал 5,5%. Линалоол является основным компонентом 26,4% в эфирном масле цветов. Так же там содержатся: тридеканал 9,8% и додекане 9,6%, в то время как α -терпинеол 17% и эвгенол 9,9% являются основными компонентами эфирного масла стеблей [5].

В связи с перспективами использования околоплодников стиракса лекарственного, в качестве источника сапонинов, нами начата работа по фармакогностическому исследованию данного вида сырья.

Цель работы – определение анатомо-диагностических признаков и установлении числовых показателей околоплодников стиракса лекарственного (*Styrax officinalis L.*).

Материалы и методы исследования. Объектам исследования являлись околоплодники *Styrax officinalis L.* собранные в период созревания (с августа по октябрь) 2015 года в городе Латакия, Сирия. Идентификация растительного материала была проведена профессором Юсефом АЛ-Амори (*Yousef AL-Amori*), отдел ботаники, фармацевтического факультета, Университет аль-Баас – Сирия. Сушку сырья проводили воздушно-теневым способом. Микроскопический анализ проводили с помощью микроскопа «Ломо, МИКМЕД – 1» с объективами $\times 4$, $\times 10$; $\times 20$; окуляром $10\times$ и бинокулярной насадкой $2,5\times$. Микрофото съемку выполняли с помощью цифрового фотоаппарата Pentax Optio A30 на микроскопе с различными объективами. Фотографии обрабатывали в программе *Photoshop CS3*. Изготовлению микропрепаратов предшествовал этап размачивания, состоящий из помещения исследуемых растительных образцов на сутки в воду, затем в смесь глицерин : вода : этанол (1 : 1 : 1) на 3 суток. Исследование микроструктурного анализа проводили в Центре коллективного пользования (ЦКП) НОЦ РУДН на сканирующем электронном микроскопе *JEOL JSM – 6490LV* при $30kV$, детекторе *SEM*, размере электронного пучка 30, в высоком вакууме. Пробы покрывались слоем платины (24 нм) (50 сек при 40 мА) в автоматическом коутере *JEOL auto fine coater JFC – 1600*.

Результаты и их обсуждение. Изучение морфологии высушенных плодов стиракса. Высушенные плоды (рис. 1) – многосемянные ягоды шарообразной формы разного размера. Апикальный конец плода чаще всего заострен. Место прикрепления плода к укороченному побегу (дистальный конец) более округлый. Размеры плодов: диаметр от 7 до 25 мм. Поверхность покрыта желтовато-коричневыми звездчатыми волосками или мелкими чешуйками. Окраска плодов варьирует: от светло-коричневого до светлого сероватого-зеленоватого. Среди тканей околоплодника четко различаются несколько слоев (рис. 2): светло-коричневая с сероватым оттенком иногда зеленоватая наружная часть плода – экзокарп; желтовато-коричневая, светлая, блестящая внутренняя часть плода – эндокарп; и прозрачный желтоватый слой мезокарпа между ними (рис. 2). Экзокарп – наружная часть плода шероховатая, покрыта складками, пупырышками, мелкими чешуйками и густо опушена волосками. Эндокарп – внутренняя часть плода (рис. 2) представляет собой достаточно плотный, светло-коричневый рыже-коричневый или бежевый слой, отслаивающийся как от семени, так и от высохшей мякоти (мезокарпа).



Рис. 1. Внешние признаки высушенных плодов

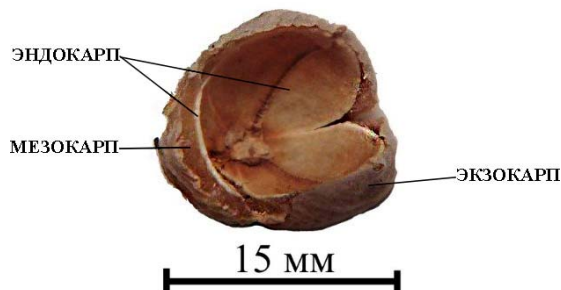


Рис. 2. Вид отделенного от семени околоплодника

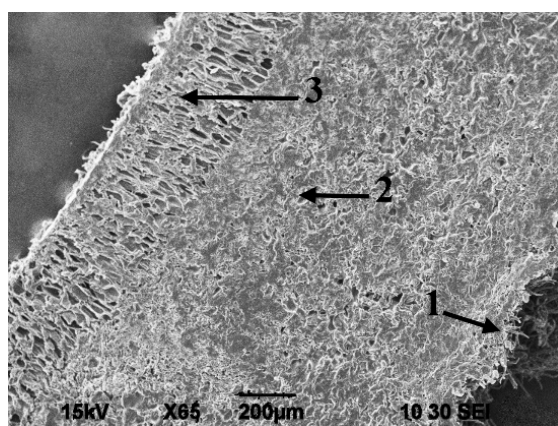
Во фрагментах околоплодника после разрушения плода присутствуют темно-зеленные или светло-желтые ткани экзо- и мезокарпа, а также ткани светло-коричневого или желтого цвета, плотные, отслаивающиеся от других частей околоплодника и семени – эндокарп (рис. 3).



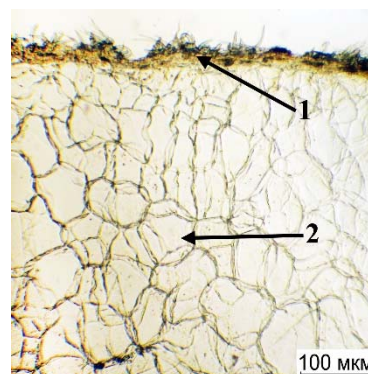
Рис. 3. Вид высушенных плодов стиракса лекарственного после их разрушения

Изучение диагностических признаков в анатомическом строении плодов стиракса лекарственного. Раздел «Микроскопия» является обязательной частью нормативных документов на лекарственное растительное сырье (ЛРС) с целью установления его подлинности. При изучении нового вида сырья, с целью выявления его диагностических признаков, нами была получена общая картина анатомического строения различных тканей плодов изучаемого растения.

В ходе изучения анатомического строения плодов стиракса установлены диагностические признаки трёх слоёв: экзокарпия, мезокарпия и эндокарпия из которых состоит перикарпий стиракса лекарственного (рис. 4: а, б).



а (СЭМ)



б (ОМ)

Рис. 4. Поперечный срез экзокарпия и мезокарпия плода Стиракса лекарственного (*Styrax officinalis* L.).

1 – Экзокарпий; 2 – Клетки паренхимы мезокарпия

Примечание: сканирующим электронным микроскопом (СЭМ), оптическим микроскопом (ОМ)

Экзокарп: Наружная поверхность плода густо покрыта звёздчато-лучистыми трихомами. Клетки экзокарпа мелкие, толстостенные, расположены в 2-4 слоя. Волоски состоят из 4-12 заостренных клеток толщиной 6-9 мкм, выходящих в разные стороны из одного основания (рис. 5: а, б).

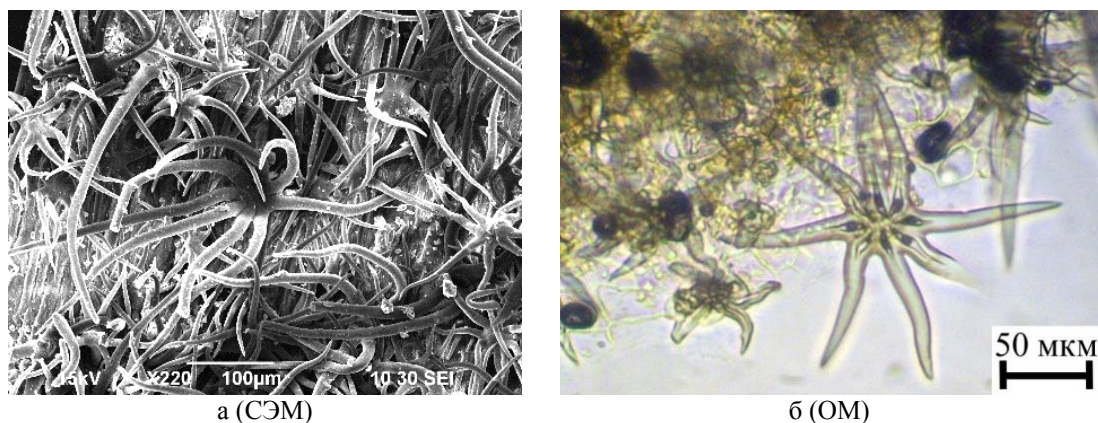
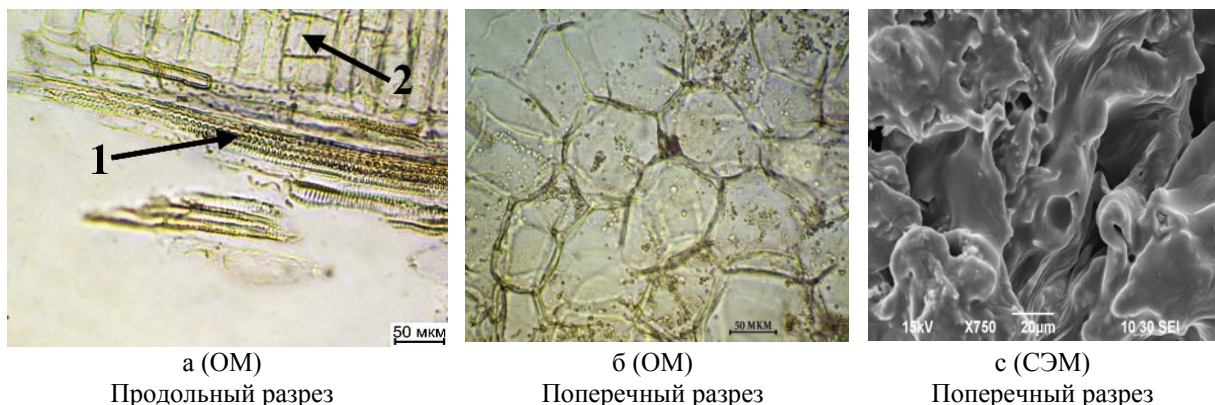


Рис. 5. Многочисленные звездчатые трихомы на поверхности экзокарпа

Мезокарп: Мезокарп состоит из крупных, округлых к наружной части и вытянутых со слабо извилистыми стенками к внутренней части околоплодника клеток. В верхней части мезокарпа встречаются кубические кристаллы. Проводящие элементы расположены в мезокарпе ближе к внутренней поверхности околоплодника. Рядом с ними встречаются одиночные склеренхимные клетки или их группы по 2-3 клетки (рис. 6: а, б, с). В примыкающих к экзокарпию клетках содержатся хлоропласты, а клетки, примыкающие к эндокарпию, нередко служат местом накопления крахмальных зёрен.



а (ОМ)

Продольный разрез

б (ОМ)

Поперечный разрез

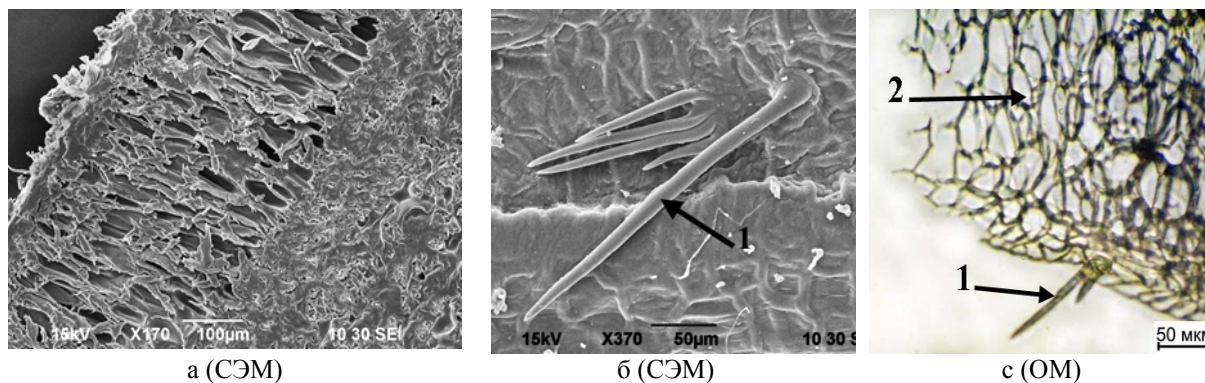
с (СЭМ)

Поперечный разрез

Рис. 6. Срез мезокарпия плода Стиракса лекарственного.

Примечание: 1 – сосуды; 2 – клетки мезокарпия

Эндокарп: Эндокарп представлен толстостенными пористыми клетками, расположенными в несколько слоев и уменьшающимися в размерах к внутренней части околоплодника (рис. 8: а, б). Поверхность эндокарпа ровная, местами с выемками, имеющими размеры клеток 30×50 мкм. Главная часть эндокарпа представлена склеренхимой, клетки которой непосредственно примыкают к мезокарпию. Часть эндокарпа, обращённая к полости плода – внутренний эпидермис.



а (СЭМ)

б (СЭМ)

с (ОМ)

Рис. 7. Поперечный срез эндокарпия плода *Styrax officinalis* L.

Примечание: 1 – трихомы; 2 – паренхима эндокарпия

На внутреннем эпидермисе плода имеется губчатый слой – аэренхима. На эндокарпе также имеются трихомы. Они состоят из одной или нескольких длинных заостренных клеток, выходящих из одного основания. В отличие от трихом экзокарпия они расположены спорадически (рис.7: а, б, с).

Определение числовых показателей качества сырья. Для определения показателя «сумма экстрактивных веществ» нами был проведен подбор оптимальных условий экстрагирования. В опубликованных работах [1, 2] были представлены результаты разработки технологии получения сухого экстракта из околоплодников *Styrax officinalis L.* и подбора оптимальных условий экстрагирования, поскольку сырье «Стиракса лекарственного околоплодники» не имеет *нормативного документа* (НД). Основными параметрами экстракции являются: время экстракции и степень измельченности сырья. Остальные показатели были константны: масса навески сырья – 60,0 г, объем растворителя по отношению к сырью 1:5, объем экстрактора аппарата Сокслета 250 мл. Экстракцию проводили при температуре 55-60°C до полного извлечения экстрактивных веществ, которое контролировалось по обесцвечиванию сливов. Установлены основные технологические характеристики. Оптимальный выход сухого экстракта достигается при размере частиц от 2,5 до 0,25 мм, оптимальным растворителем является чистый метанол или более безопасный, но менее технологичный 70% этанол, оптимальное количество циклов экстракции 8-10 и время 6-7 часов.

Числовые показатели определяли в 6 параллелях. Статистическая обработка полученных данных проводилась с использованием *Microsoft Excel 2010*. Нами были определены такие показатели как влажность, зола общая и зола, нерастворимая в хлористоводородной кислоте, коэффициент водопоглощения, коэффициент поглощения летучих экстрагентов, норма измельченности. Результаты числовых показателей представлены в табл.

Таблица

Числовые показатели высушенных околоплодников стиракса лекарственного

показатель	значение	показатель	значение
влажность	не более 5,5%	коэффициент водопоглощения	2,3
общая зола	не более 1%	коэффициента поглощения метанол	0,77
зола, нерастворимая в <i>HCl</i>	не более 0,1%	коэффициента поглощения этанола 96%	0,73
норма измельченности	частиц размером более 2 мм, не более 15%; частиц размером менее 0,25 мм, не более 20%		
сумма экстрактивных веществ в пересчете на абсолютно сухое сырье % (w/w)			78,90

Выводы. Таким образом, нами определены макро- и микроскопические признаки и другие показатели для подтверждения подлинности сырья (Стиракса лекарственного околоплодники). Определены основные анатомо-диагностические признаки околоплодников и числовые показатели: влажность, зола общая и зола, нерастворимая в хлористоводородной кислоте, коэффициент водопоглощения, коэффициент поглощения летучих экстрагентов, норма измельченности и сумма экстрактивных веществ.

Литература

1. Разработка технологии получения сухого экстракта из околоплодников *Styrax officinalis L.* методом циркуляционной экстракции / Хамама З. [и др.] // Сборник научных трудов по итогам IV Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы и достижения в медицине». Самара, 2017. С. 110–113.
2. Фармакогностическое изучение околоплодников *Styrax officinalis L.* / Хамама З. [и др.] // Сборник V научно-практической конференции «Современные аспекты использования растительного сырья и сырья природного происхождения в медицине». Москва, 2017. С. 232–235.
3. Medical Uses of Forest Types In Al Ghab / Ibrahim D. [et al.]. Syria, 2011.
4. Pauletti P.M., Teles H.L., Silva D.H., Araújo Â.R., Bolzani V.S. The Styracaceae // Rev. bras. farmacogn. João Pessoa. 2006. Vol.16, №4.
5. Composition of volatile oils of *Styrax (Styrax officinalis L.)* leaves at different phenological stages / Tayoub G., Schwob I., [et al.] // Biochemical Systematics and Ecology. 2006. Vol. 34. P. 705–709.
6. Saponins from *Styrax officinalis* / Yayla Y., Alankus-Caliskan O., [et al.] // Fitoterapia. 2002. Vol. 73. P. 320–326.

References

1. Hamama Z. Razrabotka tekhnologii polucheniya suhogo ehkstrakta iz okoloplodnikov *Styrax officinalis* L. metodom cirkulyacionnoj ehkstrakcii [Development of technology for producing dry extract from the pericarp *Styrax officinalis* L. by circulating extraction]. Sbornik nauchnyh trudov po itogam IV Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Aktual'nye problemy i doctizheniya v medicine». Samara; 2017. Russian.
2. Hamama Z. Farmakognosticheskoe izuchenie okoloplodnikov *Styrax officinalis* L [Pharmacognostic study of pericarp *Styrax officinalis* L.]. Sbornik V nauchno-prakticheskoy konferencii «Sovremennye aspekty ispol'zovaniya rastitel'nogo syr'ya i syr'ya prirodnogo proiskhozhdeniya v medicine». Moscow; 2017. Russian.
3. Ibrahim D, et al. Medical Uses of Forest Types In Al Ghab. Syria; 2011.
4. Pauletti PM, Teles HL, Silva DH, Araújo AR, Bolzani VS. The Styracaceae. Rev. bras. farmacogn. João Pessoa. 2006;16(4).
5. Tayoub G, Schwob I, et al. Composition of volatile oils of *Styrax* (*Styrax officinalis* L.) leaves at different phenological stages. Biochemical Systematics and Ecology. 2006;34:705-9.
6. Yayla Y, Alankus-Caliskan O, et al. Saponins from *Styrax officinalis*. Fitoterapia. 2002;73:320-6.

Библиографическая ссылка:

Хамама З., Хомик А.С., Суслина С.Н. Анатомо-диагностические признаки и числовые показатели нового вида лекарственного растительного сырья «Стиракса лекарственного Околоплодники» // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2018. №3. Публикация 3-4. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-3/3-4.pdf> (дата обращения: 22.05.2018). DOI: 10.24411/2075-4094-2018-16081.*

* номера страниц смотреть после выхода полной версии журнала: URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-3/e2018-3.pdf>