

© Бобровська О.А. Новіцька М.В.

УДК: 615:579.23:582.746.36

**Бобровська О.А., Новіцька М.В.**

Вінницький національний медичний університет імені М.І. Пирогова, кафедра фармації (вул. Пирогова 56, м. Вінниця, 21018, Україна)

## **ДОСЛІДЖЕННЯ ЛАДАНУ, ЯК ЛІКАРСЬКОЇ СИРОВИНИ РОСЛИННОГО ПОХОДЖЕННЯ ТА ОДЕРЖАННЯ ЕФІРНОЇ ОЛІЇ**

**Резюме.** У статті представлені результати дослідження смоли ладанного дерева (*Boswellia carteri*), як лікарської сировини рослинного походження. Особливу увагу приділено одержанню ефірної олії методом парової дистиляції. Також визначенні основні показники якості отриманої ефірної олії, а саме: органолептичні ознаки (порівняння з стандартним зразком), наявність домішок (спиртів, жирів, мінеральних олій), хімічних констант (кислотного числа, ефірного числа).

**Ключові слова:** ладан, смола, лікарська сировина, ефірна олія, парова дистиляція, показники якості.

### **Вступ**

На сьогодні важливою проблемою комплексного раціонального використання лікарських ресурсів є дослідження рослин для вилучення цінних біологічно активних речовин [Ковальов та ін., 2004].

Ефірні олії – це унікальна група природних біологічно активних речовин, що продукуються рослинами і частково виділяються ними в навколишнє середовище [Сербін та ін., 2007]. До кінця роль ефірних олій в обміні речовин не зрозуміла. Ряд авторів припускають, що синтез й накопичення рослиною маслянистих сполук (суміш ароматичних речовин що належать до різних класів органічних сполук, переважно терпеноїдів), необхідні для захисту рослини від

шкідників і тварин; закритті ран у корі й деревині та охорони їх від потрапляння вологи; від зараження грибковими захворюваннями, а також для притягнення комах-запилювачів [Нечитайло, Кучерява, 2001; Tere et al., 2004]. Крім того, ефірні олії йдуть на побудову природних біологічних комплексів, тобто вони є джерелом атмосферних вітамінів [Нечаев, 2005; Колесникова и др., 2007].

Актуальною обставиною є те, що ефірні олії є постачальниками необхідних для людини вітаміноподібних, гормоноподібних речовин [Hosseinzadeh et al., 2010]; вони володіють антимікробною, противірусною, протизапальною [Rasooli et al., 2008], протигнильною активністю [Cuttle et al., 2008] та мають адаптогенну, антидепресивну, дезінфікуючу [Shahzad, Ahmed, 2013] протипухлинну [Ali, Blunden, 2003], ранозагоювальну та інші фармакологічні дії [Erkkilä et al., 2008]. Великий науково-практичний інтерес представляє дослідження ефірних олій, що виділяються з дерев'янистих рослин, оскільки переважна більшість ефіроолійних рослин це чагарники та трав'янисті представники [Delamare et al., 2007].

З давніх часів ладан використовували в якості пахощів. Ефірна олія ладану широко застосовувалась, як заспокійливий, антидепресивний, протизапальний, ранозагоювальний, кровоспинний та омолоджуючий засоби [Lalko, Api, 2006]. Ще деякий час тому, ладан використовувався в медичних цілях, для виготовлення паст, мазей, ранозагоювальних гелів. На сьогодні препарати на основі ладану не випускаються фармацевтичною промисловістю, хіба що актуальним залишилось використання ладану в гомеопатії.

*Метою роботи* стало ботанічне та фармако-технологічне дослідження ладану, як сировини для одержання ефірної олії методом парової дистиляції й дослідження її основних показників якості відповідного до вимог ДФУ.

## **Результати. Обговорення**

При ботанічній діагностиці представників сімейства бурзерових (Burseraceae) було встановлено, що ладан одержують з сировини, а саме з смоли дерева

Босвелія (Boswellia) - ладанного дерева (Boswellia carteri), що росте в Східній Африці і Аравії.

Проте не виключається ймовірність отримання ладанної смоли з дерева Boswellia sacra, що зустрічається приблизно в тих же місцях і на островах Індійського океану та Boswellia dalzielii з західної Африки, смола якого використовується місцевими жителями при розладах шлунково-кишкового тракту, ревматизмі, лихоманці тощо.

У давнину центром збору ладану був Дуфар, зараз же його збирають в Сомалі та на острові Сокотра, що є невеликим архіпелагом серед Індійського океану між Єменом і Сомалі. Одна з назв ладанного дерева перекладається, як «молочне дерево», пов'язано з тим, що смола у рідкому стані нагадує молоко.

За морфологією ладанне дерево заввишки від 3 до 5 м з міцним стовбуром та розлогою кроною. Особливість дерева полягає в тому, що кора стовбура плівчаста, постійно злущується та поновлюється новими пластинчастими шарами. Листя на дереві розташовані почергово, а на кінчиках гілок пучками. Листки непарно-перстоскладні з супротивно-сидячими лопатевими листочками, опушені залозистими структурами.

Квітки білі, восковидні, актиноморфні, п'ятичленні, зібрані у суцвіття китиця з неповторним бальзамічним ароматом. Квітує ладанне дерево у травні, червні. Плід ценокарпна коробочка у вигляді капсули.

Що до одержання ладану то у лютому або березні роблять на дереві надрізи, з яких смола безупинно витікає досить тривалий час, покриваючи собою весь стовбур дерева, поки нарешті рана не затягнеться рідиною, що висихає. Після висихання соку, його у вигляді засохлої смоли збирають з дерева і з землі. Отриману сировину поділяють на два сорти: добірний ладан (Olibanum electum) і звичайний (Olibanum in sortis).

Добірний ладан (Olibanum electum) представляє круглі або довгасті куски, подібні до крапель (так званий «росний ладан»), світло-жовті або рожеві, з восковим блиском; зверху вони звичайно покриті пилом від тертя один об одного, мають приємний бальзамічний запах і бальзамічний гіркий, гострий

смак; при розтиранні перетворюється в порошок білого кольору. Звичайний ладан (*Olibanum in sortis*) є менш чистий, у нього більш великі і темні шматки. За хімічним складом смола ладанного дерева містить: камеді (близько 30 %), смоли (56 % - суміш вільної босвелієвої кислоти  $C_{32}H_{52}O_4$ ), ефірні масла (близько 8 % - суміш декількох терпенів, дітерпенів і сесквітерпенів), гіркоти, мінеральні та інші (кількість непостійна) речовини. Щодо фізико-хімічних властивостей ладанної смоли, то за літературними джерелами таких досліджень не проводилось.

В ході нашого дослідження нами було визначні наступні показники, а саме: смак, запах, розчинність, як у воді так і в органічних розчинниках, а також чутливість до високої температури (скурювання на вугіллі й підпалювання).

Результати дослідження відображені в таблиці 1.

**Таблиця 1.** Органолептичні показники.

Показники	Результати
Смак	Гіркуватий смак
Запах	Слабкий бальзамічно-пряний, злегка солодкий
Розчинність у воді	Не розчинний
Розчинність в органічних розчинниках	У спирті велика (смолиста) частина розчиняється, а менша дає осад – камедь.
Чутливість до високої температури (скурювання на вугіллі, підпалювання)	На розпеченому вугіллі розплавляється (тане) виливаючи запашний дим, а потім починає обвуглюватися.

Таким чином у ладану гіркуватий смак і слабкий характерний запах, який лише при нагріванні проявляється у всій повноті багатих, прямих бальзамічних

відтінків. При розтиранні ладану у порошок з водою він дає каламутну емульсію. У спирті велика (смолиста) його частина розчиняється, а менша дає осад – камедь, що складається з речовин, хімічно споріднених цукру, крохмалю та целюлозі.

Помістивши шматочок ладану на розпечене вугілля, спостерігали, як він спершу повільно танув, виливаючи запашний дим, а потім починав обвуглюватися. Запах при цьому поступово змінювався й наприкінці наблизився до аромату пригорілого хліба, але більш м'який. Якщо ж ладан не скурювати на вугіллі, а підпалити, то він згорить яскравим полум'ям, не даючи ніякого аромату.

У ході дослідження нами були визначені наступні технологічні властивості ладану: при подрібненні сировини утворюється дрібний порошок; при застосуванні надмірної сили на товкачику утворюється смолянистий наліт, який важко видаляється, що підтверджує наявність у складі ладану до 56 % смолянистих речовин; при розтиранні в порошок і змішуванні з водою ладан утворює каламутну емульсію. Після відстоювання емульсії утворюється осад нерозчинної у воді частини (смоли).

Отже, одержаний розчин представляє собою комбіновану систему, що складається з емульсії – вода та ефірні олії і суспензії – нерозчинна частина – смола, що включає босвелієву кислоту.

Залежно від виду рослини, якості використовуваної сировини і виду кінцевого ароматичного продукту в промисловій технології виробництва ефірних олій використовують різні методи їх отримання [Чуєшов та ін., 2003], Серед них: холодне пресування або метод – віджим, при якому отримують ефірні масла тільки з плодів цитрусових – апельсина, лайма, лимона, грейпфрута, мандарина і бергамота.

Спосіб анфлеражу, при якому переробляються тільки певні види квітів. Ефірні масла випаровуються з посипаних квітів на рами з тонким шаром жиру поглинаються їм. Після декількох таких процедур жир екстрагується спиртом і після переробки дає ефірне масло. Анфлераж досить трудомісткий спосіб і

масла отримані ним дуже дорогі. Однак для деяких квітів (наприклад жасмину) його застосування збільшує отримання масла в 2-5 разів.

Метод мацерації або екстракт, заснований на екстрагуванні рослин і квітів нелетучими жирними оліями або жирами. Продукти мацерації називаються квітковими помадками. Найчастіше вони служать для одержання спиртових екстрактів.

Перегонку або метод гідродистиляції ефірних масел з водяною парою застосовують у разі, коли сировина містить порівняно багато ефірного масла і температура перегонки (близько 100 °С) не відображається на якості готового продукту. Пар витісняє ефірну олію з рослини. Після конденсації (охолодження) пара вода і ефірні масла розділяються. При цьому способі одночасно отримують ароматну воду.

Використовуючи метод з водяною парою, який найбільш підходить для нашої сировини нами було відпрацьована технологія одержання ефірної олії з ладану і складена технологічна схема.

Перша стадія підготовки вихідної сировини: було взято 50 г ладану відбірного і подрібнено до середнього розміру частинок. Друга стадія – приготування емульсії. Після одержання порошкоподібної маси її емульгували з невеликою кількістю води, далі доводили водою до об'єму 200 мл. Третя стадія – стадія перегонки з водяною парою. На даній стадії для перегонки ефірної олії з ладану нами була сконструйована експериментальна модель перегонного апарату. Стадію розділення ефірної фази від водної проводили за допомогою ділильної лійки в два етапи. На першому етапі відокремлення ароматної води і на наступному етапі одержання ефірної олії В результаті чого ми отримали два вихідних продукту: ефірну олію – 1,8 мл і ароматну воду – 120 мл.

За результатами дослідження (а саме технологічного процесу одержання ефірної олії) нами був складений матеріальний баланс, який представлений у вигляді таблиці 2.

**Таблиця 2.** Матеріальний баланс.

Взято		Вихід	
Назва сировини	Кількість	Назва одержаного продукту	Кількість
Ладан (відбірний)	50 г	Ефірна олія ладану	1,8 мл
Вода очищена	до 200 мл	Ароматна вода ладану	120 мл

Наступним етапом дослідження було встановлення основних показників якості одержаної ефірної олії ладану згідно вимог ДФУ. В доповненні 2 ДФУ статті «Ефірні олії» зазначені наступні показники якості олій: опис (зовнішній вигляд, запах, смак, забарвлення); визначення домішок спирту; визначення домішок жирних і мінеральних олій; показник заломлення; кислотне число; ефірне число.

Для порівняльного дослідження отриманої ефірної олії ладану і готової ефірної олії вітчизняних виробників нами були взяті ефірні олії ладану наступних фірм-виробників: «Царство ароматов», м. Судак Автономна Республіка Крим, «Ароматика», м. Київ.

При визначенні кольору досліджувані об'єкти поміщали у пробірку шаром до 3мл і розглядали при денному світлі на білому фоні, а також порівнювали між собою. Для визначення прозорості досліджуванні об'єкти залишали у спокої при  $t=20^{\circ}\text{C}$  на 24 години. Відстояні олії розглядали при денному світлі на білому фоні. Ефірну олію вважали прозорою, якщо вона не мала осаду та зважених пластівців. Визначення смаку проводили шляхом прикладання до язика полоси фільтрувального паперу з нанесеним на нього краплини ефірної олії.

Визначення домішків спирту проводили за наступною методикою (згідно ДФУ доп. 2) 1 мл ефірної олії наливали у пробірку в середину якої поміщали кристал фуксину, закривали рихлим шматком вати і доводили до кипіння. Якщо наявний спирт, пари його розчиняють фуксин і вата забарвлюється у фіолетово-

рожевий колір. За результатами дослідження спирт був відсутній у всіх досліджуваних зразках.

Визначення домішок жирних і мінеральних олій проводили теж за методикою зазначеною в ДФУ доп. 2 стаття 2.8.7. При цьому 1 краплю ефірної олії наносили на фільтрувальний папір: при наявності домішки жирного масла після випаровування ефірного масла має залишатися жирна пляма. В результаті нашого дослідження зразки жирних плям після нанесення ефірних олій досліджуваних об'єктів виробників «Царство ароматов» і «Ароматика» залишались навіть після 2 діб. Пляма після нанесення ефірної олії, одержаної нами в ході експерименту, з часом поступово зникала, що свідчить про 100 % якість одержаної олії і ставить під сумнів якість олії, зазначеної вище вказаними виробниками.

Результати вище вказаних досліджень представлені у зведеній таблиці 3.

**Таблиця 3.** Результати дослідження якості олії.

Показники якості	Отримана ефірна олія ладану в результаті дослідження	Ефірна олія ладану «Царство ароматов»	Ефірна олія ладану «Ароматика»
Визначення кольору	Майже безбарвна з легким жовтуватим відтінком.	Жовтий відтінок.	Майже безбарвна з легким жовтуватим відтінком.
Визначення прозорості	Майже безбарвна з легким жовтуватим відтінком.	Жовтий відтінок.	Майже безбарвна з легким жовтуватим відтінком.
Визначення смаку	Відсутність гіркоти, пекучості, яскраво виражений	Різко гіркий смак, з відчуттям	Гіркий, злегка пекучий.



	маслянистий бальзамічний смак.	заніміння язика.	
Визначення запаху	Різкий бальзамічно-пряний, подібний до запаху вихідного ладану.	Пряно-гвоздичний, що з часом переходить у бузково-фіалковий.	Виражений піхтовий аромат, що переходить у запах чайного дерева.

Наступним етапом дослідження стало визначення кислотного і ефірного числа досліджуваних об'єктів, які представлені у таблиці 4.

**Таблиця 4.** Результати визначення кислотного і ефірного числа.

Показник	Ефірна олія ладану (одержана в результаті дослідження)	Ефірна олія ладану «Царство ароматов»	Ефірна олія ладану «Ароматика»
Кислотне число, мг КОН	3,5	7	8,5
Ефірне число, мг КОН	68	43	49

За результатами визначення основних показників якості досліджуваних ефірних олій, можна зробити висновок, що олії виробників «Царство ароматов» і «Ароматика» викликають сумнів у їх доброякісності і 100 % вмісті в них саме ефірних олій.

Також нами були підраховані цінові затрати на одержання ефірної олії з ладану. Отже, одержання 5 мл 100 % ефірної олії з відбірного ладану обходиться у 179 гривень без урахування затрат на технологію виготовлення, що дорожче у

чотири й три рази за вартість відповідних ефірних олій вище вказаних виробників.

### **Висновки та перспективи подальших розробок**

1. Досліджені морфологічні характеристики ладанного дерева (*Boswellia carteri*), представника родини бурзерових (*Burseraceae*) та встановлені вид і походження лікарської сировини.
2. Відпрацьовано технологію одержання ефірної олії з ладану відбірного (*Olibanum electum*) методом перегонки з водяною парою.
3. Встановлені критичні точки виробництва серед яких основними є: контроль повноти і кінцевої точки перегонки; контроль точності розділення олійної і водної фази. Визначені основні показники якості одержаної ефірної олії.

Автори статті сподіваються, що вище викладений матеріал сприятиме засвоєнню, як теоретичних знань, пов'язаних з фармацією і медициною, формуванню у майбутнього спеціаліста наукового світогляду та допоможе практичному втіленню медико-ботанічних та технологічних досягнень.

### **Список літератури**

- Ковальов В. М. Фармакогнозія з основами біохімії рослин / Ковальов В. М., Павлій О. І., Ісакова Т. І. – Х. : Вид-во НФаУ, МТК-книга, 2004. – 704 с. (Підруч. для студ. вищ. фармац. навч. закл. та фармац. ф-тів вищих мед. навч. закл. III-IV рівнів акред. (2-е вид.)).
- Нечитайло В. А. Ботаніка. Вищі рослини. / В. А. Нечитайло, Л. Ф. Кучерява. – Київ : Фітосоціоцентр, 2001. – 432 с.
- Сербін А. Г. Фармацевтична ботаніка / Сербін А. Г., Сіра Л. М., Слободянюк Т. О. – Вінниця : НОВА КНИГА, 2007. – 488 с.
- Технологія ліків промислового виробництва. Підруч. для студ. Вищ. фармац. навч. закл. III-IV рівнів акредитації / [ Чуєшов В. І., Хохлова Л. М., Ляпунова О. О. та ін. ] ; за ред. В. І. Чуєшова – Х.: Вид-во НФаУ, Золоті сторінки, 2003. – 720 с.

Эфиромасличные растения Дальнего Востока: видовой состав, ресурсная и биохимическая характеристики / А. А. Нечаев, Ю. Г. Тагильцев, Д. В. Изотов и др. // Сб. науч. тр. ин-та леса Беларуси. ГомельИЛНАН Беларуси, Гомель, – 2005. – Вып. 63. – С. 81-82.

Эфирные масла растений Дальнего Востока, их пищевые и лечебные свойства / Р. Д. Колесникова, Д. В. Изотов и др. // Материалы междунар. конф. – Болгария, Пловдив: Академичное издательство на УХТ, 2007. – С. 187-203.

Ali B. H. Pharmacological and toxicological properties of *Nigella sativa* / B. Ali, G. Blunden // *Phytotherapy Research*. – 2003. – Apr. № 17 (4). – P. 299-305.

Antibacterial activity of essential oils of *Salvia officinalis* L. and *Salvia triloba* L. cultivated in South Brazil / Delamare A. P. et. al. // *Food Chemistry*. – 2007. – V. 100, n. 2. Radulescu V. P. 603-608.

Antimicrobial and antioxidative activities of the essential oils and methanol extracts of *S. cryptantha* (Montbret et Aucher ex Benth.) *S. multicaulis* (Vahl.) / Tepe B. et al. // *Food Chemistry*. – 2004 – V. 84, n. 4. – P. 519-525.

Effect of aloe cream versus silver sulfadiazine for healing burn wounds in rats / S. Hosseinimehr, G. Khorasani, M. Azadbakht : [ et. al. ] // *PubMed*. – 2010. – № 18. (1). – P. 2-7.

Effects of fatty and lean fish intake on blood pressure in subjects with coronary heart disease using multiple medications / A. T. Erkkila, U. S., Schwab, V. D. de Mello : [ et. al. ] // *Eur J Nutr*. – 2008. – Sep. № 47 (6). – P. 319-328.

Lalko J. Investigation of the dermal sensitization potential of various essential oils in the local lymph node assay / J. Lalko, A. Api // *Food and Chemical Toxicology*. – 2006. – May. № 44 (5). – P. 739-746.

Phytotherapeutic prevention of dental biofilm formation / I. Rasooli, S. Shayegh, M. Taghizadeh, S. Astaneh // *PubMed*. – 2008. – Sep. № 22.(9). – P. 1162-1167.

The efficacy of Aloe vera, tea tree oil and saliva as first aid treatment for partial thickness burn injuries / L. Cuttle, M. Kempf, O. Kraychuk : [ et. al. ] // *PubMed*. – 2008. – Dec. № 34 (8). – P. 1176-1182.

Shahzad M. Effectiveness of Aloe Vera gel compared with 1% silver sulphadiazine cream as burn wound dressing in second degree burns / M. Shahzad, N. Ahmed // PubMed. – 2013. – Feb. № 63. (2). – P. 225-230.

**Бобровская Е.А., Новицкая М.В.**

## **ИССЛЕДОВАНИЯ ЛАДАНА, КАК ЛЕКАРСТВЕННОГО СЫРЬЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ И ПОЛУЧЕНИЕ ЭФИРНОГО МАСЛА**

**Резюме.** В статье представлены результаты исследования смолы ладанного дерева (*Boswellia carteri*), как лекарственного сырья растительного происхождения. Особое внимание уделено получению эфирного масла методом паровой дистилляции. Также определены основные показатели качества полученного эфирного масла, а именно органолептические признаки (сравнение со стандартными образцами), присутствие добавок (спирта, жиров, минеральных масел), химических констант (кислотного числа и эфирного числа).

**Ключевые слова:** ладан, смола, лекарственное сырье, эфирное масло, паровая дистилляция, показатели качества.

**Bobrovskaya E. A. Noviskaya M. W.**

## **RESEARCH INCENSE, AS A MEDICINAL PLANT RAW MATERIALS AND OBTAINING THE ESSENTIAL OIL**

**Summary** The article presents the results of a study *Boswellia* resin (*Boswellia carteri*), as a medicinal plant raw materials. Particular attention is given to obtaining essential oil by steam distillation. Also, the basic quality indicators derived essential oil, namely organoleptic characteristics (comparison with standard samples), the presence of additives (alcohol, fats, mineral oils), chemical constants (acid number and ester number).

**Key words:** incense, gum, medicinal herbs, essential oils, steam distillation, quality indicators.

**Introduction.**

*Бобровська Олена Анатоліївна* – к. біол. н., асистент кафедри фармації Вінницького національного медичного університету імені М.І. Пирогова, (0432) 358259

*Новіцька Магдалена Вадимівна* – к. фарм. н., Вінницький національний медичний університет імені М.І. Пирогова, (0432) 358259

**Рецензент** – к. фарм. н., доцент кафедри фармацевтичної хімії Вінницького національного медичного університету імені М.І. Пирогова Гарник Мирослава Сергіївна