

УДК 615.32:582.929:535.243

СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ОПТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ИЗВЛЕЧЕНИЙ ИЗ ЛОФАНТОВ ТИБЕТСКОГО И АНИСОВОГО

П.С. Зориков¹, В.М. Колдаев¹, А.Ю. Маняхин^{1,2}

¹ Горнотаежная станция им. В.Л. Комарова Дальневосточного отделения Российской академии наук (692533, Приморский край, Уссурийский городской округ, пос. Горнотаежное, ул. Солнечная, 26), ² Межведомственный научно-образовательный центр «Растительные ресурсы»: Горнотаежная станция им. В.Л. Комарова ДВО РАН – Владивостокский государственный университет экономики и сервиса (690014, г. Владивосток, ул. Гоголя, 41)

Ключевые слова: *Lophanthus tibeticus*, *Lophanthus anisatus*, спектрофотометрия, хроматография.

COMPARATIVE OPTICAL CHARACTERISTICS OF EXTRACTS FROM GIANT HYSSOP TIBETAN AND ANISE

P.S. Zorikov¹, V.M. Koldaev¹, A.Y. Manyahin^{1,2}

¹ Mountain taiga station named V.L. Komarov of Far Eastern Department RAS (26 Solnechnaya Str. Gornotayozhnoe, Ussurisk district, Primorsky territory 692533 Russian Federation),

² Inteministerial Academic Center "Rastitelnye resursy": Mountain taiga station named V.L. Komarov of FED RAS – Vladivostok State University of Economics and Services (41 Gogolya Str. Vladivostok 690014 Russian Federation)

Background. Study objective – spectrophotometric and chromatographic comparison of recoveries from giant hyssop Tibetan (*Lophanthus tibeticus*) and anise (*Lophanthus anisatus* Benth.) of Lamiaceae bloodline (*Lamiaceae* Lindl.).

Methods. Absorption spectra of water and alcohol extracts from roots, leaves, flowers and seeds of anise and Tibetan giant hyssop were registered with a spectrophotometer UV-2501PC (Shimadzu), liquid chromatography of leaves infusions was carried out in a "acetonitrile–water" 9:1 with a chromatograph LC-10VP (Shimadzu).

Results. The absorption spectra of extracts from the roots of the anise and Tibetan giant hyssop, as well as flowers, seeds, leaves and water infusions match. For tincture 95% ethanol leaves of anise giant hyssop spectrophotometric height maxima in the visible range of 2–2.3, 1.5–1.7, and chromatographic peaks and the value of specific absorption of 1.2 times greater than for Tibetan giant hyssop.

Conclusions. Match of the majority of spectrophotometric characteristics of different extractants extracts from different parts of the Tibetan and anise giant hyssop indicates the presence of a part of these plants are similar in chemical nature of the substances. Tibetan and anise giant hyssop leaves significantly differ only on the content of chlorophyll. These spectrophotometric and chromatographic characteristics can be used in the development of normative documents for the manufacture of herbal remedies from giant hyssop.

Keywords: *Lophanthus tibeticus*, *Lophanthus anisatus*, spectrophotometry, chromatography.

Pacific Medical Journal, 2015, No. 2, p. 44–46.

Многоколосники (*Agastache* J. Clayton, Gronov) лофант тибетский (*A. rugosa* Kuntze var *Lophanthus tibeticus*) и лофант анисовый (*Lophanthus anisatus* Benth.) семейства яснотковых (*Lamiaceae* Lindl.), благодаря богатому набору эфирных масел, антиоксидантов и других биологически активных веществ [1, 4], способствуют укреплению иммунитета, проявляют адаптогенные свойства и применяются при лечении нервных расстройств, воспалительных заболеваний желудочно-кишечного тракта, печени, мочевыводящих и дыхательных путей, а также атеросклероза, стенокардии,

гипертонии [6]. Несмотря на такой широкий диапазон терапевтического действия, в литературе нет однозначного мнения об активности этих лофантов [3], физико-химические их характеристики изучены недостаточно полно, хотя по ним можно судить о различии или идентичности состава. Целью работы послужило сопоставление спектрофотометрических и хроматографических показателей извлечений из лофантов тибетского и анисового.

Материал и методы. Водные настои и спиртовые настойки на корнях, листьях, цветках и семенах лофантов тибетского и анисового готовили стандартно [5]. Абсорбционные оптические спектры (АОС) регистрировали цифровым спектрофотометром UV-2501PC (Shimadzu, Япония), нормировали по наибольшему максимуму и обрабатывали по описанной ранее методике [2] с определением длин волн максимумов (λ_m), левой (λ_l) и правой (λ_p) точек перегиба, ступенек (λ_c) в нм, оптических плотностей (соответственно, D_m , D_l , D_p и D_c в отн. ед.) и крутизны ступенек ($df/d\lambda$ в нм^{-1}). Удельное поглощение (A) извлечения в пересчете на 1% раствор для кюветы длиной в 1 см вычисляли по формуле:

$$A = D_m(B+C) : (NB),$$

где D_m – оптическая плотность наибольшего максимума спектра поглощения, отн. ед., N – концентрация извлечения в весовых процентах, B и C – количества взятого извлечения и растворителя для разбавления, соответственно, мл. Жидкостную хроматографию проводили в среде «ацетонитрил–вода» 9:1 на цифровом хроматографе LC-10VP (Shimadzu).

Полученные данные обрабатывали методами вариационной статистики с вычислением средней арифметической и ее средней ошибки.

Результаты исследования. Водные настои и настойки на 40% этаноле корней обоих лофантов дают совпадающие спектры поглощения с двумя гладкими максимумами в ультрафиолетовом диапазоне (табл. 1). АОС водных настоев листьев обоих лофантов, включающие по одному гладкому максимуму, также оказались идентичными (рис. 1). Настойки листьев обоих лофантов на 95% этаноле имеют однотипные АОС с пятью максимумами, соответственно, и с одинаковыми длинами волн. Первый наибольший по высоте максимум (329 нм) находится в ультрафиолетовом диапазоне, а остальные – в видимом. Второй, пурпурно-синий максимум,

Колдаев Владимир Михайлович – д-р биол. наук профессор, ведущий научный сотрудник лаборатории лекарственных растений ГТС ДВО РАН; e-mail: kolvm42@rambler.ru

Таблица 1
Характеристики нормированных АОС извлечений разными экстрагентами из лофантов

Часть растения	Экстрагент	Максимум	Показатель	<i>L. tibeticus</i>		<i>L. anisatus</i>	
Корни	Вода	1-й	λм/Дм	288±2/0,883±0,044	288±2/0,930±0,046		
			λл/Дл	274±1/0,660±0,033	274±2/0,705±0,035		
			λп/Дп	291±1/0,879±0,043	290±2/0,925±0,046		
		2-й	λм/Дм	323±2/1±0,05	322±2/1±0,05		
			λл/Дл	314±2/0,947±0,047	313±2/0,950±0,047		
			λп/Дп	344±1/0,622±0,031	345±2/0,590±0,028		
	40 % этанол	1-й	λм/Дм	288±2/1±0,05	287±2/1±0,48		
			λл/Дл	276±2/0,870±0,043	276±2/0,902±0,45		
			λп/Дп	301±2/0,960±0,048	301±2/0,920±0,046		
		2-й	λм/Дм	324±2/0,985±0,049	319±2/0,882±0,044		
			λл/Дл	315±1/0,966±0,048	318±2/0,881±0,044		
			λп/Дп	351±2/0,580±0,029	350±2/0,543±0,027		
Цветы	95 % этанол	1-й	λм/Дм	269±2/0,950±0,047	270±2/0,918±0,046		
			λл/Дл*	257±2/0,711±0,035	264±2/0,815±0,041		
			λп/Дп	273±2/0,904±0,045	273±2/0,883±0,044		
		2-й	λс/Дс	282±1/0,739±0,037	282±2/0,756±0,038		
			df	0,0007±0,000035	0,0011±0,000055		
			λп/Дп	286±2/0,732±0,036	286±2/0,737±0,037		
	40 % этанол	1-й	λм/Дм	274±2/1±0,05	273±2/1±0,05		
			λл/Дл	267±2/0,984±0,049	266±2/0,996±0,049		
			λп/Дп	289±1/0,815±0,041	289±2/0,812±0,041		
		2-й	λс/Дс	311±2/0,642±0,032	305±2/0,638±0,032		
			df	0,0033±0,00016	0,0041±0,00019		
			λп/Дп*	344±2/0,390±0,019	318±2/0,679±0,034		
Семена	95 % этанол	1-й	λм/Дм	262±2/1±0,05	266±2/1±0,05		
			λл/Дл	253±2/0,909±0,045	255±2/0,929±0,046		
			λп/Дп	283±2/0,767±0,038	284±2/0,745±0,037		
		2-й	λс/Дс	301±2/0,439±0,022	300±2/0,454±0,023		
			df*	-0,0044±0,00022	-0,0054±0,00027		
			λп/Дп	308±2/0,401±0,019	308±2/0,402±0,021		
	40 % этанол	1-й	λс/Дс	329±2/0,310±0,015	329±2/0,289±0,014		
			df	0,0022±0,00011	0,0019±0,00009		
			λп/Дп	351±2/0,200±0,019	350±2/0,205±0,011		

* Разница статистически значима.

имеет пологую ступеньку на левом склоне спектральной кривой, третий (синий), четвертый (красно-оранжевый) и пятый (красный) максимумы – гладкие и в 1,7–6 раз ниже первого. Высота максимумов видимого диапазона в АОС настойки на 95 % этаноле листьев лофанта анисового в 1,9–2 раза больше, чем тибетского (рис. 1).

АОС настойки на 95 % этаноле цветов обоих лофантов имеют однотипный характер и представлены двумя максимумами в ультрафиолетовом диапазоне; первые из них на 5–8 % ниже вторых и различаются только по длине волны левых точек перегиба на склонах первого

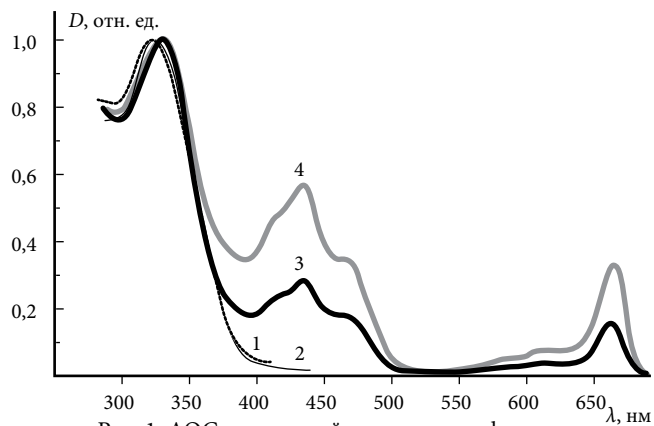


Рис. 1. АОС извлечений из листьев лофантов: настои: 1 – тибетский, 2 – анисовый; настойки на 95 % этаноле: 3 – тибетский, 4 – анисовый.

Таблица 2
Удельное поглощение извлечений из лофантов разными экстрагентами

Часть растения	Экстрагент	Удельное поглощение, 1%/1 см	
		<i>L. tibeticus</i>	<i>L. anisatus</i>
Корни	Вода	44,8±4,2	42,7±3,8
	40 % этанол	21,1±3,2	18,8±2,4
Листья	Вода*	34,1±2,8	28,8±1,8
	40 % этанол	32,5±2,6	28,4±1,9
	95 % этанол*	21,7±2,0	26,6±2,1
Семена	Вода	5,1±0,52	5,7±0,81
	40 % этанол	4,2±0,39	4,0±0,36
	70 % этанол	3,2±0,31	3,5±0,28
	95 % этанол	2,5±0,18	2,3±0,21

* Разница статистически значима.

и второго максимумов, а по остальным фотометрическим показателям совпадают.

Спектры настоек на семенах лофанта тибетского и анисового на 40 % и 95 % этаноле, включающие по одному максимуму со ступенькой на правом склоне, оказались довольно близкими – первые различаются только по длине волны на 6 нм правых точек перегиба, а вторые по крутизне ступенек в 1,2 раза.

Извлечения из корней и тибетского, и анисового лофантов имеют практически одинаковое удельное поглощение, большее у водных настоев в 2,1–2,3 раза по сравнению с настойками на 40 % этаноле (табл. 2).

Удельные поглощения водного настоя листьев лофанта тибетского выше в 1,2 раза, чем анисового, для соответствующих настоек на 40 % этаноле они различаются мало, а для настойки на 95 % этаноле – в 1,22 раза больше у лофанта анисового. Достоверных различий в удельных поглощениях семян того и другого лофанта всех исследованных извлечений не обнаружено. При увеличении содержания этанола в экстрагенте от 0 до 95 % удельное поглощение извлечений из семян лофантов уменьшается в 2,04–2,48 раза, аналогичные тенденции в менее ярком виде отмечаются и для извлечений из других частей исследованных растений.

В хроматограммах настоек на 95 % этаноле листьев лофантов просматривается до 15 пиков, соответствующих разным фракциям. Первые 8 пиков имеют

Таблица 3

Время удержания (Rt) и относительная высота (h) пиков хроматограмм настоек на 95 % этаноле листьев лофантов тибетского и анисового

№ пика	<i>L. tibeticus</i>		<i>L. anisatus</i>	
	Rt, мин	h, %	Rt, мин	h, %
1	2,740	20,0±1,60*	2,700	24,9±1,98
2	3,200	34,4±2,75	3,192	31,1±2,47
3	3,671	9,1±0,73	3,675	9,4±0,75
4	3,993	6,3±0,51*	3,991	7,5±0,59
5	4,510	1,8±0,14*	4,510	3,0±0,24
6	4,738	1,9±0,15*	4,728	2,9±0,23
7	4,937	2,8±0,42	4,940	3,2±0,36
8	5,355	1,3±0,17*	5,358	2,1±0,19

* Разница статистически значима.

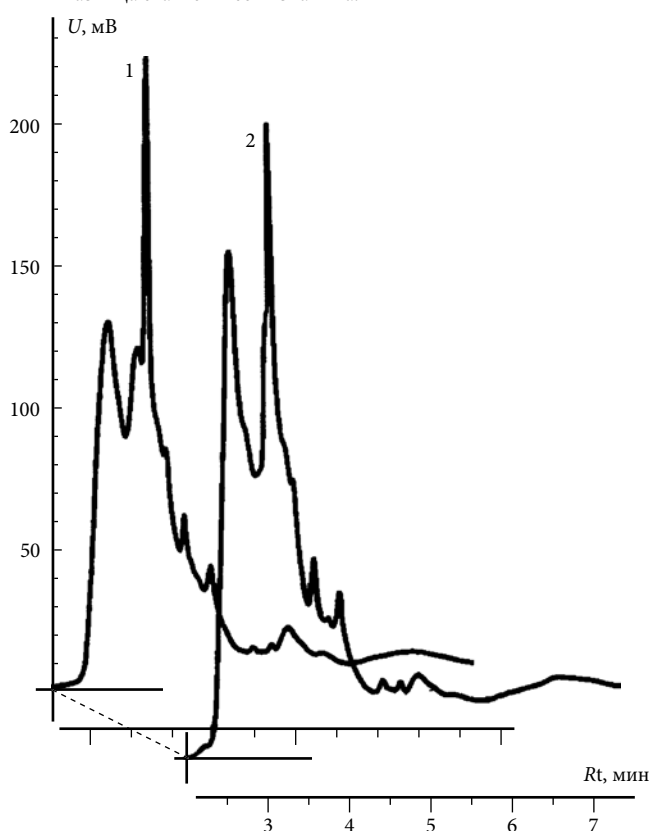


Рис. 2. Хроматограммы настоек на 95 % этаноле:

1 - листьев лофанта тибетского, 2 - листьев лофанта анисового (U - сигнал детектора).

наибольшую высоту (табл. 3, рис. 2) при одних и тех же значениях времени удержания фракции в хроматографической колонке, остальные пики с относительной высотой порядка 1 % или меньше малозначимы.

Из представленных данных видно, что относительные высоты 1, 4, 5, 6 и 8-го пиков на хроматограммах извлечений из листьев лофанта анисового в 1,2–1,7 раза больше, чем тибетского. Различия относительных высот других пиков при соответствующих значениях времени удержания для извлечений из того и другого видов лофанта недостоверны.

Обсуждение полученных данных. Совпадение большинства спектрофотометрических характеристик АОС

извлечений различными экстрагентами из разных частей лофанта тибетского и анисового свидетельствует о наличии в их составе близких по химической природе веществ. Статистически достоверные различия зарегистрированы только для АОС спиртовых настоек листьев в видимой части спектрального диапазона, где длины волн и соотношения высот максимумов типичны для спектров поглощения хлорофилла А. Более высокие значения максимумов спектров поглощения видимого диапазона, пиков хроматограмм, а также удельных поглощений спиртовых извлечений из листьев лофанта анисового указывают на повышенное относительное содержание хлорофилла в его листьях по сравнению с тибетским. Таким образом, листья двух видов лофанта различаются, в основном, только по содержанию хлорофилла, а по суммарному содержанию других веществ совпадают. Повышенное удельное поглощение водных настоек указывает на то, что в извлечениях из лофантов в большей мере представлены водорастворимые вещества, чем спирторастворимые. Полученные спектрофотометрические и хроматографические характеристики можно использовать при разработке нормативной документации на изготовление фитопрепаратов из лофантов.

Литература

1. Все про лекарственные растения. Лофант тибетский. URL: [http://ltravi.ru\[Сайт\]/serdtse-i-sosudy/lofant-tibetskij.html](http://ltravi.ru[Сайт]/serdtse-i-sosudy/lofant-tibetskij.html) (дата обращения: 14.09.2014).
2. Зориков П.С., Колдаев В.М. Оптические свойства настойки плодов расторопши пятнистой // Тихоокеанский медицинский журнал. 2014. № 2. С. 80–82.
3. Лофант. URL: <http://otvet.thedifference.ru/5537/chemotlichaetsya-lofant-tibetskij-ot-anisovogo> (дата обращения: 2.12.2014).
4. Лофант тибетский: описание, сбор, заготовка, состав, применение. URL: <http://www.belena.biz/nov/lofan.htm> (дата обращения: 02.12.2014).
5. Минина С.А., Каухова И.Е. Химия и технология фитопрепаратов. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. 560 с.
6. Сам себе лекарь. Народная медицина. Лофант анисовый. URL: [http://samsebelekar.ru\[Сайт\]/index/lofant_anisovyj_tibetskij/0-762](http://samsebelekar.ru[Сайт]/index/lofant_anisovyj_tibetskij/0-762) (дата обращения: 10.12.2014).

Поступила в редакцию 12.01.2015.

Сравнительные оптические характеристики извлечений из лофантов тибетского и анисового

П.С. Зориков¹, В.М. Колдаев¹, А.Ю. Маняхин^{1, 2}

¹ Горнотаежная станция им. В.Л. Комарова ДВО РАН (692533, Приморский край, Уссурийский городской округ, пос. Горнотаежное, ул. Солнечная, 26), ² Межведомственный научно-образовательный центр «Растительные ресурсы»: ГТС ДВО РАН – Владивостокский государственный университет экономики и сервиса (690014, Владивосток, ул. Гоголя, 41)

Резюме. Показано, что спектрофотометрические характеристики и удельное поглощение извлечений из корней, цветков и семян лофантов тибетского и анисового идентичны. Согласно хроматографии, абсорбционной спектроскопии и удельному поглощению в листьях лофанта анисового более высокое содержание хлорофилла, чем в тибетском, а по суммарному содержанию других веществ различия малодостоверны. Полученные данные можно использовать при разработке нормативной документации на изготовление фитопрепаратов из лофантов.

Ключевые слова: *Lophanthus tibeticus*, *Lophanthus anisatus*, спектрофотометрия, хроматография.