

СОСТАВ ЛИПИДНОЙ ФРАКЦИИ *ARTEMISIA GMELINII* WEB. EX STECHM. ИЗ ФЛОРЫ ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ

² Чимитцыренова Л.И., ^{1,2} Тараскин В.В., ^{1,2} Жигжитжапова С.В., ^{1,2} Раднаева Л.Д.

¹Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Байкальский институт природопользования Сибирского отделения Российской академии наук, *chimitcyrenoval@mail.ru*

²Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Бурятский государственный университет», Россия, 670000 г. Улан-Удэ, ул. Смолина, д. 24а. E-mail: *chimitcyrenoval@mail.ru*

Методом ГХ-МС проведен сравнительный анализ липидной фракции травы *Artemisia gmelinii* Web. ex Stechm., произрастающей в долине реки Селенга - Иволгинский район (Россия) и в провинции Цинхай – Тибетское нагорье (Китай). В образцах идентифицировано до 45 соединений. В липидных фракциях доминирующими являются ненасыщенные - линолевая (до 18,1%), линоленовая (до 24,94%) и насыщенная - пальмитиновая (до 22,85%) кислоты. В образце из Республики Бурятия не обнаружена трикозановая (C23:0), с Цинхай-тибетского нагорья маргариновая (C17:0), генейкозановая (C21:0) кислоты. В траве *Artemisia gmelinii* Web. ex Stechm. идентифицированы витамин Е и фитостеролы: кампестерол, стигмастерол и β-ситостерол. Содержание фитостеролов до 7,68%. Исследование компонентов липидной фракции полыни *Artemisia gmelinii* Web. ex Stechm. из Республики Бурятия и Цинхай-тибетского нагорья показали схожесть химического состава. Различия в качественном составе длинноцепочечных жирных кислот, могут служить популяционным признаком вида.

Ключевые слова: *Artemisia gmelinii* Web. ex Stechm., жирные кислоты, фитостеролы.

THE COMPOSITION OF THE LIPID FRACTION OF *ARTEMISIA GMELINII* WEB. EX STECHM. FROM CENTRAL ASIAN FLORA

² Chimittsyrenova L.I., ^{1,2} Taraskin V.V., ^{1,2} Zhigzhitzhapova S.V., ^{1,2} Radnaeva L.D.

¹Federal State Institution of Science Baikal Institute of Nature Management, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, *chimitcyrenoval@mail.ru*

²Federal State Educational Institution of Higher Professional Education "The Buryat State University" Russia, 670000, Ulan-Ude, st. Smolina, 24a. E-mail: *chimitcyrenoval@mail.ru*

GC-MS, a comparative analysis of the lipid fraction herb *Artemisia gmelinii* Web. ex Stechm., growing in the valley of the river Selenga - Ivolginsky district (Russia) and in the province of Qinghai - Tibet Plateau (China). About 45 compounds are identified in the samples. The lipid fractions are predominant unsaturated - linoleic (18.1%), linolenic (to 24.94%) and saturated - palmitic (up to 22.85%) of acid. In the sample of the Republic of Buryatia is detected trikozanolovaya (C23:0), in the Qinghai-Tibet Plateau margarine (C17:0), geneykozanolovaya (C21:0) acids. Phytosterols are identified the herb *Artemisia gmelinii* Web. ex Stechm.: campesterol, stigmastrol and β-sitosterol. The content of phytosterols is to 7.68%. The research components of the lipid fraction of wormwood *Artemisia gmelinii* Web. ex Stechm. from Republic of Buryatia and the Qinghai-Tibet Plateau shows similarity of chemical composition. The differences in the qualitative composition of long chain fatty acids may serve as a populational feature type.

Keywords: *Artemisia gmelinii* Web. ex Stechm., fatty acids, phytosterols.

Artemisia gmelinii Web. ex Stechm. – восточно-азиатский ксеромезофит, многолетнее полукустарниковое растение высотой до 50-100 см. Предпочитает каменистые и щебнистые склоны и скалы, суходольные возвышенные остепененные луга [5].

Полынь Гмелина широко применяется в народной и традиционной медицине. Листья и стебли используют при заболеваниях печени, соцветия применяют при насморке, кашле и лихорадке, пасты сделанные из свежего растения применяются наружно от нарывов и прыщей [7]. Надземная часть растения и корни используют в тибетской медицине (тибетское

название – Phur-nag) при опухолях, нарывах, как противоглистное средство, при сибирской язве [1].

Имеющиеся данные в литературе в основном касаются химического состава эфирного масла *Artemisia gmelinii* Web. ex Stechm. произрастающих в Сибирском регионе, Центральной Азии, Гималаях [3,6,11]. В работе зарубежных авторов рассматривается возможность использования тринадцати видов полыней, в том числе и *Artemisia gmelinii* Web. ex Stechm как источников новых незаменимых жирных кислот [10]. Целью настоящей работы явилось сравнительное исследование компонентного состава липидной фракции травы *Artemisia gmelinii* Web. ex Stechm. из разных мест произрастания.

Материал и методы исследования. Сбор материала производили в местах естественного произрастания в долине реки Селенга (Иволгинский район Республики Бурятия, Россия) (образец 1) и в провинции Цинхай (Цинхай-тибетское нагорье, Китай) (образец 2) в 2013 году, в фазу цветения.

Образцы предварительно измельчали до размеров проходящих сквозь сито с диаметром отверстий 1 мм. Измельченное сырье в количестве 0,1 г отбирали методом квартования и подвергали кислотному метанолизу 0,1 N HCl/MeOH в течение 40 минут. Полученные компоненты экстрагировали гексаном в течение 5 минут. Гексановый слой высушивали в сушильном шкафу, сухой остаток обрабатывали 20 мкл N,O – бис (триметилсилил)-трифторацетамида при 80°C для получения триметилсилильных эфиров окси-кислот и стеролов в течение 40 мин. Реакционную смесь охлаждали и разбавляли в гексане. Исследование компонентов липидной фракции проводили методом ГЖХ-МС на газовом хроматографе Agilent 6890 с квадрупольным масс-спектрометром (HP MSD 5973N) в качестве детектора. Использовалась 30 метровая кварцевая колонка HP-5MS (сополимер 5% дифенил,-95% диметилсилоксана) с внутренним диаметром 0,25 мм и толщиной пленки неподвижной фазы 0,25 μм. Энергия ионизирующих электронов 70 эВ. В качестве подвижной фазы использовали гелий марки «А». Процентный состав соединений вычисляли по площадям газо-хроматографических пиков без использования корректирующих коэффициентов. Качественный анализ основан на сравнении времен удерживания и полных масс-спектров соответствующих смесей стандартных веществ (Supelco® 37 Component FAME Mix, Sigma-Aldrich Bacterial Acid Methyl Ester Mix).

Результаты исследования и их обсуждение. В результате исследования состава липидной фракции травы *Artemisia gmelinii* Web. ex Stechm. было идентифицировано 31 соединение в образце 1 и 45 соединений в образце 2 (таблица 1).

Таблица 1

Компонентный состав липидной фракции *Artemisia gmelinii* Web.ex Stechm

№	Наименование	Содержание, %	
		Иволгинский Республики Россия	район Бурятия, Цинхай-тибетское нагорье, Китай
Ненасыщенные жирные кислоты			
1.	Линолевая кислота (C18:2 ω 6)	17,85	18,10
2.	Линоленовая кислота (C 18:3 ω 3)	21,03	24,94
3.	Пальмитолеиновая кислота (16:1)	2,08	0,81
Σ ненасыщенных жирных кислот		40,96	43,85
Насыщенные жирные кислоты			
4.	Азелаиновая кислота (нонандиовая)	0,67	0,43
5.	Миристиновая кислота (C14:0)	2,09	1,13
6.	Пентадекановая кислота (C 15:0)	0,58	0,79
7.	Пальмитиновая кислота (C 16:0)	22,85	17,68
8.	Маргариновая кислота (C 17:0)	0,79	-*
9.	Стеариновая кислота (C 18:0)	2,83	2,36
10.	Арахидиновая кислота (C 20:0)	2,56	2,00
11.	Гейкозановая кислота (C 21:0)	0,48	-
12.	Бегеновая кислота (C 22:0)	4,28	2,46
13.	Трикозановая кислота (C 23:0)	-	0,21
14.	Лигноцериновая кислота (C 24:0)	3,16	2,34
15.	Церотиновая кислота (C 26:0)	1,02	0,75
16.	Монтановая кислота (C28:0)	1,03	0,28
Σ насыщенных жирных кислот		42,34	30,43
Σ жирных кислот		81,30	74,28
Витамины			
17.	Витамин Е	1,43	0,41
Фитостеролы			
18.	Кампестерол	-	0,53
19.	Стигмастерол	0,94	2,36
20.	β -ситостерол	3,50	4,79
Σ фитостеролов		4,44	7,68
Другие соединения			
21.	α -амирин	0,8	1,11
22.	β -амирин	2,60	1,13
Σ других соединений		3,4	2,24
Σ соединений		90,57	84,61

*– соединение не обнаружено

Основными ненасыщенными жирными кислотами в обоих образцах, являются линолевая (C18:2 ω 6) и линоленовая (C18:3 ω 3), количественное содержание которых

сопоставимо для обоих образцов (C18:2 ω 6) - 17,85% и 18,1% и (C18:3 ω 3) - 21,03% и 24,94% соответственно. Из насыщенных жирных кислот наибольшее содержание пальмитиновой кислоты (C16:0), 22,85% и 17,68% соответственно (Рис. 1,2).

Количественное содержание других ненасыщенных и насыщенных кислот в образцах близко и составляет: пальмитолеиновой (16:1) – 2,08% и 0,81%, миристиновой (C14:0) – 2,09% и 1,13%, стеариновой (C18:0) - 2,83% и 2,36%, арахидиновой (C20:0) - 2,56 % и 2,00%, бегеновой (C22:0) - 4,28% и 2,46%, лигноцериновой (C24:0) - 3,16% и 2,34% из России и Китая соответственно. Из насыщенных жирных кислот, содержание которых меньше 1 % (пентадекановая (C15:0), маргаритиновая (C17:0), генипериновая (C21:0), трикозановая (C23:0), церотиновая (C26:0), монтановая (C28:0)) только азелаиновая (нонандиовая) является двухосновой кислотой. В образце из Республики Бурятия не обнаружены трикозановая (C23:0), с Цинхай-тибетского нагорья маргаритиновая (C17:0), генипериновая (C21:0) кислоты, вероятно, это связано с условиями среды обитания растений. Кислоты C24:0, C26:0, C28:0 являются достаточно редкими и могут быть использованы при хемосистематике видов.

Из приведенных на рисунках 1 и 2 профилей хроматограмм видно, что основные компоненты липидной фракции растений из разных мест произрастания совпадают.

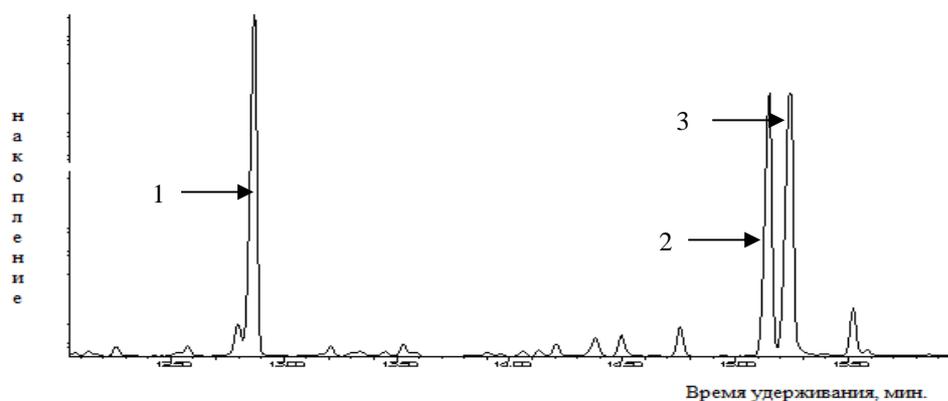


Рис. 1. Хроматограмма липидной фракции травы *Agmelinii* Web. ex Stechm. произрастающей в Иволгинском районе (Россия). 1-пальмитиновая кислота (Rt мин. -12,87); 2- линолевая кислота (Rt мин. -15,16); 3- линоленовая кислота (Rt мин. -15,26);

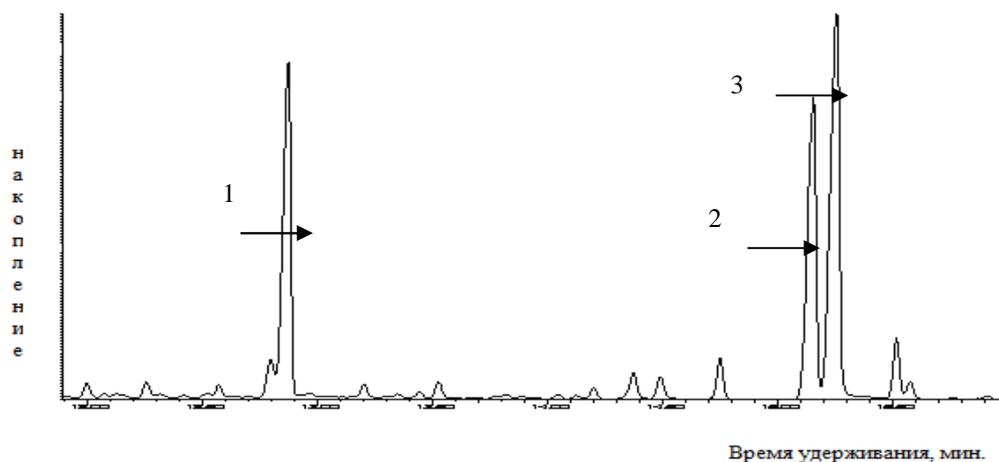


Рис. 2. Хроматограмма липидной фракции травы *A.gmelinii* Web. ex Stechm. произрастающей Цинхай – Тибетское нагорье (Китай). 1-пальмитиновая кислота (Rt, мин. -12,87); 2- линолевая кислота (Rt, мин. -15,15); 3-линоленовая кислота (Rt, мин. -15,24)

Соотношение ненасыщенных кислот к насыщенным кислотам у образца из Республики Бурятия равен почти 1:1 – 40,96% и 42,34%. У растений с Цинхай-тибетского нагорья это соотношение равно почти 1,5:1 - 43,85% и 30,43%. Что связано, по нашему мнению, с жесткими климатическими условиями Цинхай-тибетского нагорья, с резкими суточными колебаниям температуры, и необходимостью растений поддерживать текучесть состава жирных кислот липидов для сохранения мембранных белков в функционально-активном состоянии за счет ненасыщенности [4].

Помимо жирных кислот в траве *Artemisia gmelinii* Web. ex Stechm. идентифицированы витамин Е и фитостеролы: кампестерол, стигмастерол и β-ситостерол. Содержание витамина Е в 3,5 раза больше в образце из Республики Бурятия. Образец с Цинхай-тибетского нагорья содержит большую сумму фитостеролов 7,68% по сравнению из Республики Бурятия - 4,44%, в котором не обнаружен кампестерол. Обнаружение витамина Е и фитостеролов в липидной фракции является важным, с точки зрения биологической активности. В литературе указывается о положительном влиянии витамина Е и фитостеролов на организм человека. Витамин Е является биологическим антиоксидантом, фитостеролы уменьшают уровень общего холестерина, риск возникновения сердечно-сосудистых заболеваний [8,9,13]. Кроме того фитостеролы обладают иммуномодулирующим и противовоспалительным (β-ситостерол) действием [2,12].

Заключение.

Проведенные исследования компонентов липидной фракции полыни *Artemisia gmelinii* Web. ex Stechm. из Республики Бурятия и Цинхай-тибетского нагорья показали высокую степень схожести химического состава. Некоторые различия в качественном составе длинноцепочечных жирных кислот, например, отсутствие таких кислот как C17:0, C21:0, C23:0 или наличие C24:0, C26:0, C28:0 могут служить популяционным признаком

вида, обусловленным условиями произрастания растений. Растения могут быть источником витамина Е и фитостеролов, как биологически активных соединений.

Список литературы

1. Базарон Э.Г., Баторова С.М. Тибетская рецептура в традиционной монгольской медицине (по материалам трактата «Онцар гадон»). - Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2002. - 164 с.
2. Дадали В.А., Тутельян В.А. Фитостерины биологическая активность и перспективы практического применения // Успехи соврем. биологии.-2007.-Т. 127, № 5.- С. 458-470.
3. Жигжитжапова С.В., Соктоева Т.Э., Раднаева Л.Д. Химический состав эфирного масла *Artemisia gmelinii* Web. et Stechm. произрастающей в Центральной Азии //Химия раст. сырья.- 2010.- № 2.- С. 131–133.
4. Лось Д.А. Структура, регуляция экспрессии и функционирование десатураз жирных кислот // Успехи биол. химии.-2001.- т.41.- С.163-198.
5. Определитель растений Бурятии [под ред. О.А. Аненхонова]. Улан-Удэ, 2001.- 672 с.
6. Ханина М.А., Серых Е.А., Покровский Л.М., Ткачев А.В. Результаты химического исследования *Artemisia gmelinii* Weber et Stechm. флоры Сибири // Химия раст. сырья.-2000.- № 3.- С. 77–84.
7. Árpád Könczöl, Zoltán Béni, Márta Meszlényi Sipos, Attila Rill, Victor Háda, Judit Hohmann, Imre Máthé, Csada Szántay Jr., György Miclós Keserű, György Tibor Balogh Antioxidant activity-guided phitochemical investigation of *A. gmelinii* Web. ex Stechm.: Isolation and spectroscopic challenges of 3,5-O-dicaffeoyl (epi?) quinic acid and its ethyl ester // Journal of Pharm. and Biomed. Analisis.- 2012. № 59.- P.83-89.
8. Awad A.B, Chen Y.C., Fink C.S., Hennessey T. Beta-sitosterol inhibits HT-29 human colon cancer cell growth and alters membrane lipids // Anticancer Res.- 1996.- №16.- P.2797–2804.
9. Brijendra Pratap Mishra, Z. G. Badade , Jhansi Lakshmi Lingidi, Sapna Jaiswa, Bhupender Kaur Anand Tocotrienols and its impact in cardiovascular health // Internat J. of Clinical Trials Mishra BP et al. Int J Clin Trials.-2014.- Nov.1, №3.- P. 87-94.
10. Carvalho, I.S. Fatty acids profile of selected *Artemisia* spp. plants / I.S. Carvalho, M.C. Teixeira, M. Brodelius // Health promotion, LWT. Food Scien. and Technol.- 2011.- № 44.- P.293-298.
11. Haider S.Z., Andola H.C., and Mohan M. Constituents of *Artemisia gmelinii* Weber ex Stechm. from Uttarakhand Himalaya: A Source of Artemisia Ketone // Indian J Pharm Sci, May-Jun.- 2012. Vol.74, № 3.- P.265–267.

12. Ortega R.M, Palencia A, Lopez-Sobaler A.M. Improvement of cholesterol levels and reduction of cardiovascular risk via the consumption of phytosterols. //Br. J. Nutr., P.96 Suppl.- 2006. № 1.- P.89-93
13. Ostlund R.E. Jr1. Phytosterols in human nutrition //Annu Rev Nutr.- 2002.- № 22.- P.533-549.

Рецензенты:

Николаева Г.Г., д.фарм.н., профессор, в.н.с., ФГБУН ИОЭБ СО РАН, лаборатория медико-биологических исследований, г. Улан-Удэ;

Николаева И.Г., д.фарм.н., доцент, с.н.с., ФГБУН ИОЭБ СО РАН, лаборатория медико-биологических исследований, г. Улан-Удэ.