

ЛИПИДЫ ТРАВЫ ЯКОРЦЕВ СТЕЛЮЩИХСЯ, ПРОИЗРАСТАЮЩИХ В УЗБЕКИСТАНЕ

Г.К. Умарова

Ташкентский фармацевтический институт,
Узбекистан; 700015, Ташкент, Мирабадский р-н, ул. Ойбека, д. 45

E-mail: pharmi@bcc.com.uz

Изучен липидный состав травы якорцев стелющихся, произрастающих в Республике Узбекистан. Определена сумма неомыляемых веществ. Выделены нейтральные липиды, гликолипиды и фосфолипиды, установлен их жирнокислотный состав, дана количественная оценка.

Ключевые слова: якорцы стелющиеся, *Tribulus terrestris* L., липиды, состав, неомыляемые вещества, жирные кислоты.

В настоящее время все большее значение приобретают липофильные вещества растительного происхождения как основа для создания лекарственных препаратов [1]. Липиды наряду с углеводами, белками и нуклеиновыми кислотами обеспечивают нормальную жизнедеятельность клетки [2]. Они представляют собой группу органических соединений, в которую входят жирные кислоты и их производные. В организме человека и животных липиды являются источником энергии, а также растворителями витаминов А, D, E. При отсутствии жиров в ежедневном рационе усложняется усвоение этих витаминов в организме. Жиры как источник биологически активных веществ необходимы для регуляции жирового обмена. Они участвуют в жизненно важных процессах формирования новых клеток, обмене веществ, регуляции теплопередачи, жировой прослойки и для защиты внутренних органов от смещения и повреждений. В питании человека нет такого вида жира, который бы удовлетворил организм полностью; в дневном рационе должны присутствовать и животные, и растительные жиры [2, 3].

Человеческий организм способен синтезировать насыщенные жирные кислоты, а также ненасыщенные с одной двойной связью. Особый интерес представляют полиненасыщенные жирные кислоты, которые не синтезируются в организме человека и должны поступать в него с пищей, в основном с растительными маслами — незаменимыми или эссенциальными. Ненасыщенные жирные кислоты и их производные применяются в качестве лекарственных препаратов для предупреждения и лечения атеросклероза [2].

Якорцы стелющиеся — *Tribulus terrestris* L. — однолетнее травянистое растение семейства парнолистниковых, широко распространено на территории Республики Узбекистан [4]. Трава якорцев используется в медицине как источник стероидных сапонинов.

Цель настоящего исследования — изучение липидов и жирно-кислотного состава травы якорцев стелющихся.

Экспериментальная часть

Объектом исследования служила трава якорцев стелющихся, заготовленная в период цветения и плодоношения в местах его массового произрастания.

Общие липиды выделяли по методике Н.К. Юлдашева и соавт. [5]. Измельченное воздушно-сухое сырье трижды экстрагировали смесью хлороформа и метилового спирта в соотношении 2:1 при комнатной температуре. Далее элюаты объединяли и промывали водным раствором кальция хлорида для удаления нелипидных компонентов, хлороформ из экстракта удаляли отгонкой на роторном испарителе с последующим высушиванием образца при температуре 60°C. В результате было выделено 3,8 % общих липидов. Полученный экстракт представлял собой густую вязкую массу темно-зеленого цвета со специфическим запахом, практически не растворимую в воде, растворимую в хлороформе, диэтиловом эфире, гексане и 95% этиловом спирте (табл. 1).

Общие липиды были разделены колоночной хроматографией на силикагеле на отдельные группы. Для этого в стеклянную колонку с внутренним диаметром 2 см и высотой 35 см помещали силикагель L100/250 марки СЕМАРОЛ, высота слоя силикагеля — 15 см. В колонку вносили исследуемый экстракт и элюировали последовательно. Нейтральные липиды элюировали хлороформом, гликолипиды — ацетоном и фосфолипиды — метанолом. Их содержание составило соответственно: 58,7; 32,6 и 8,7% от общей массы (табл. 2).

Нейтральные липиды имели ярко-желтую окраску благодаря наличию каротиноидов. По данным фотоэлектроколориметрического анализа, их содержание составило 72,4 мг% [6]. Нейтральные липиды иденти-

фицировали в тонком слое силикагеля L5/40 марки СНЕМАРОЛ. В системе растворителей гексан–эфир (8:2); проявитель – 50% раствор серной кислоты; пары йода, зоны адсорбции на хроматограмме имели следующие значения R_f: углеводороды + каротиноиды – 0,97; триацилглицериды – 0,73; свободные жирные кислоты – 0,37; алифатические спирты – 0,30; тритерпеновые спирты – 0,27; фитостерины – 0,12; ксантофиллы – 0,05. В составе нейтральных липидов были обнаружены следовые количества α-токоферола (проявитель – раствор α, α'-дипиридила).

Для анализа качественного состава гликолипидов использовали систему растворителей хлороформ – ацетон – метиловый спирт – уксусная кислота – вода (65:20:10:10:3); проявитель – α-нафтол и 50% водный раствор серной кислоты. Были идентифицированы эфиры стерилглицозидов (R_f 0,84), моногалактозилдиацилглицериды (R_f 0,74), стерилглицозиды (R_f 0,52), цереброзиды (R_f 0,42), дигалактозилдиацилглицериды (R_f 0,26).

Состав фосфолипидов определяли в системе растворителей хлороформ – метиловый спирт – аммиак (13:7:1), проявители – реактивы Васьковского и Драгендорфа. Установлено наличие фосфатидилэтаноламинов (R_f 0,75), фосфатидилхолинов (R_f 0,53), фосфатидилинозитов (R_f 0,20) и фосфатидных кислот (R_f 0,12).

Выход неомыляемых веществ из 1,4164 г общих липидов составил 0,1292 г или 9,12% от массы общих

липидов. Сумму неомыляемых веществ (0,1292 г) разделили препаративной ТСХ в системе растворителей гексан–эфир (8:2) на отдельные классы (табл. 3).

Для определения состава жирных кислот каждую группу липидов гидролизovali 10% метанольным раствором гидроксида калия в соотношении 1:10, при кипячении на водяной бане – в течение 1 ч [7]. Полученные мыла разлагали 50% водным раствором серной кислоты. Жирные кислоты экстрагировали трижды диэтиловым эфиром. Далее эфирные вытяжки промывали дистиллированной водой до нейтральной среды, сушили над сульфатом натрия, затем эфир отгоняли. Жирные кислоты метилировали диазометаном. Очистку метиловых эфиров (МЭ) выполняли в тонком слое силикагеля в системе растворителей гексан–диэтиловый эфир (4:1), зону МЭ проявляли в парах йода и МЭ десорбировали с силикагеля хлороформом. После удаления хлороформа МЭ растворяли в гексане и анализировали методом ГЖХ на приборе *Agilent Technologies* 6890 N с пламенно-ионизационным детектором, используя капиллярную колонку длиной 30 м с внутренним диаметром 0,32 мм с нанесенной фазой HP-5 при температуре от 150 до 270°C; газ-носитель – гелий.

Установлено, что нейтральные, глико- и фосфолипиды отличаются по составу и содержанию жирных кислот (табл. 4). Ненасыщенными жирными кислотами богаты нейтральные липиды и фосфолипиды (более 70%), в составе гликолипидов их содержание значительно ниже. Основной насыщенной кислотой липидов является гексадекановая, или пальмитиновая кислота 16:0, наибольшее ее содержание отмечено в гликолипидах (более 32%). Линолевая кислота (18:2) доминирует в нейтральных и фосфолипидах. Высокомолекулярные кислоты 20:0 и 22:0 присутствуют только в гликолипидах.

Таблица 1

СОДЕРЖАНИЕ ОБЩИХ ЛИПИДОВ И ИХ ГРУПП В ТРАВЕ ЯКОРЦЕВ СТЕЛЮЩИХСЯ

Объект, г	Выход липидов от массы сырья, %				
	общие липиды		нейтральные липиды	гликолипиды	фосфолипиды
	г	%			
Трава якорцев стелющихся, 174,5	6,78	3,8	2,23	1,24	0,33

Таблица 2

СОДЕРЖАНИЕ КЛАССОВ ЛИПИДОВ В СУММЕ

Сумма липидов, г	Класс липидов					
	нейтральные липиды		гликолипиды		фосфолипиды	
	г	%	г	%	г	%
1,065	0,625	58,7	0,348	32,6	0,092	8,7

Выводы

1. Изучен состав липидов травы якорцев стелющихся, представленный нейтральными липидами, гликолипидами и фосфолипидами.

Таблица 3

СОСТАВ НЕОМЫЛЯЕМОЙ ФРАКЦИИ ЛИПИДОВ в г (%) ТРАВЫ ЯКОРЦЕВ СТЕЛЮЩИХСЯ

Углеводороды + β-каротин	Алифатические спирты	Тритерпенолы	Стеро́лы	Ксантофиллы + неидентифицированные компоненты
0,0484 (37,46)	0,0163 (12,62)	0,0345 (26,70)	0,020 (15,48)	0,010 (7,74)

СОСТАВ ЖИРНЫХ КИСЛОТ РАЗЛИЧНЫХ ГРУПП ЛИПИДОВ ТРАВЫ ЯКОРЦЕВ СТЕЛЮЩИХСЯ

Кислота	Содержание, % от суммы жирных кислот		
	нейтральные липиды	гликолипиды	фосфолипиды
Декановая (каприновая), 10:0	0,17	—	—
Додекановая (лауриновая), 12:0	2,24	1,50	0,73
Тетрадекановая (миристиновая), 14:0	1,86	1,95	1,15
Пентадекановая (пентадециловая), 15:0	0,35	0,49	-
Гексадекановая (пальмитиновая), 16:0	18,95	32,26	21,43
Гексадеценная (пальмитоолеиновая), 16:1	0,43	—	—
Гептадекановая (маргариновая), 17:0	0,17	0,57	—
Октадекановая (стеариновая), 18:0	1,62	4,50	3,81
Октадекадиеновая (линолевая), 18:2	54,99	28,75	47,95
Октадеценная (олеиновая), 18:1	16,17	+	+
Октадеценная (олеиновая), 18:1+ октадекатриеновая (линоленовая), 18:3	—	28,95	24,93
Октадекатриеновая (линолевая), 18:3	3,05	+	+
Эйкозановая (арахиновая), 20:0	—	0,47	—
Докозановая (бегеновая), 22:0	—	0,56	—
Сумма насыщенных кислот	25,36	42,30	27,12
Сумма ненасыщенных кислот	74,64	57,70	72,88

2. Установлен компонентный жирнокислотный состав отдельных групп липидов и дана их количественная оценка.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кисличенко В.С., Упыр Л.В., Пузак О.А. Анализ липофильных фракций листьев и веток *Artemiaca vulgaris*. Химия природных соединений, 2007; 6: 571.
 2. Кольман Я., Рем К.Г. Наглядная биохимия. М.: Мир, 2000: 164–273.

3. О'Брайен Ричард. Жиры и масла. Производство, состав и свойства, применение. СПб.: Профессия, 2007; 752.
 4. Флора Узбекистана. Ташкент: УзАН, 1962; 4: 68.
 5. Юлдашева Н.К., Ульченко Н.Т., Глушенкова А.И. Липиды плодов *Rinderao blongifolia*. Химия природных соединений, 2011; 6: 855.
 6. Дополнение к Государственной фармакопее СССР, X изд. Москва, 1986; 321.
 7. Kates M. Techniques of Lipidology: Isolation, analysis and Identification of Lipids. New York, Elsevier; 1972.

Поступила 20 октября 2014 г.

LIPIDS OF THE HERB OF GROUND BURNUT (*Tribulus terrestris* L.) GROWN IN UZBEKISTAN

G.K. Umarova

Tashkent Pharmaceutical Institute; 45, Oibek St., Mirabad District, Tashkent 7000015, Uzbekistan

SUMMARY

The lipid composition of the herb of ground burnut (*Tribulus terrestris* L.) grown in the Republic of Uzbekistan was investigated. Column chromatography was used to separate lipids into individual groups: neutral lipids, glycosides, and phospholipids. Their composition and content were established. The nonsaponifying substances (yield, 9.12%) in the lipids of ground burnut are hydrocarbons, β-carotene, aliphatic alcohols, triterpenols, sterols, xanthophylls, and unidentified components. The qualitative and quantitative composition of lipid fatty acids was investigated by gas-liquid chromatography. Hexadecanoic acid, or palmitic acid is the most common saturated acid; its amount is higher in glycolipids. Linoleic acid is dominant in neutral lipids and phospholipids. High-molecular acids are present in glycolipids only.

Key words: ground burnut, *Tribulus terrestris* L., lipids, composition, nonsaponifying substances, fatty acids.

REFERENCES

1. Kislichenko V.S., Upyr L.V., Puzak O.A. Analysis of lipophilic fractions of leaves and twigs *Artemiaca vulgaris*. Chemistry of Natural Compounds, 2007; 6: 571 (in Russian).
 2. Colman J., Rem K.G. Visual biochemistry. Moscow: Mir, 2000: 164–273 (in Russian).
 3. O'Brien Richard. Fats and oils. Production, composition and properties, and application. St.Petersburg: Professiya, 2007; 752 (in Russian).
 4. Flora of Uzbekistan. Tashkent: UzAN, 1962; 4: 68.
 5. Yuldasheva N.K., Ulchenko N.T., Glushenkova A.I. Lipids fruit *Rinderao blongifolia*. Chemistry of Natural Compounds, 2011; 6: 855.
 6. Supplement to the State Pharmacopoeia of the USSR. X ed. Moscow, 1986; 321 (in Russian).
 7. Kates M. Techniques of Lipidology: Isolation, analysis and Identification of Lipids. New York, Elsevier; 1972.