

БИОЛОГИЯ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МЕДИЦИНА

УДК 615.322:575.115.3.074:582.736

ЖИРНЫЕ И ОРГАНИЧЕСКИЕ КИСЛОТЫ АСТРАГАЛА СОЛОДКОЛИСТНОГО (*ASTRAGALUS GLYCYPHYLLUS L.*)

Т.А. Позднякова^{1*}, Р.А. Бубенчиков²

¹Орловский государственный университет имени И.С. Тургенева,

²Курский государственный медицинский университет, Россия

ASTRAGALUS GLYCYPHYLLUS L. FATTY AND ORGANIC ACIDS

Т.А. Pozdnyakova^{1*}, R.A. Bubenchikov²

¹Orel State University named after I.S. Turgenev,

²Kursk State Medical University, Russian Federation

Цель. Изучение жирных и органических кислот астрагала солодколистного (*Astragalus glycyphyllus L.*).

Материалы и методы. Объектом исследования служила сухая воздушно-измельченная трава астрагала солодколистного, заготовленная в 2016 г. в Курской области в период массового цветения растения. Изучение качественного состава и количественного содержания жирных и органических кислот в траве исследуемого растения было проведено методом газожидкостной хромато-масс-спектрометрии.

Результаты. Установлено, что в траве астрагала солодколистного содержится 19 жирных и 10 органических кислот. Жирно-кислотный состав астрагала солодколистного, представленный насыщенными, мононенасыщенными и полиненасыщенными кислотами, характеризуется низким коэффициентом полиненасыщенных кислот.

Выводы. Полученные результаты свидетельствуют о возможности дальнейшего использования астрагала солодколистного в медицинской и фармацевтической практике в качестве источника органических и жирных кислот, в том числе и омега-3, и изготовления лекарственных препаратов на их основе.

Ключевые слова. Астрагал солодколистный, жирные кислоты, органические кислоты, газожидкостная хромато-масс-спектрометрия.

Aim. To study the fatty and organic acids in *Astragalus glycyphyllus L.*

Materials and methods. The object of this study was a dry-grinded grass of *Astragalus glycyphyllus L.*, prepared in 2016 in Kursk region during the period of mass plant blossoming. The method of gas-liquid chromatography-mass spectrometry was used to study the qualitative composition and quantitative content of fatty and organic acids of the plant.

© Позднякова Т.А., Бубенчиков Р.А., 2017

тел. +7 905 168 57 86

e-mail: pozdnyakova.tatyana.72@mail.ru

[Позднякова Т.А. (*контактное лицо) – кандидат фармацевтических наук, доцент кафедры фармакологии, клинической фармакологии и фармации; Бубенчиков Р.А. – доктор фармацевтических наук, доцент кафедры фармакогнозии и ботаники].

Results. *Astragalus glycyphyllus* L. contains 19 fatty and 10 organic acids. Fatty-acid composition of *Astragalus glycyphyllus* L., presented by saturated, monounsaturated and polyunsaturated acids, is characterized by a low coefficient of polyunsaturated acids.

Conclusions. The obtained results prove the possibility of using *Astragalus glycyphyllus* L. in medical and pharmaceutical practice as a source of organic and fatty acids including omega-3 and omega-3-based drugs.

Key words. *Astragalus glycyphyllus* L., fatty acids, organic acids, gas-liquid chromatography-mass spectrometry.

ВВЕДЕНИЕ

Одной из важнейших задач современной фармации является поиск новых лекарственных растений, обладающих широким диапазоном фармакологической активности и имеющих достаточную сырьевую базу. В отличие от синтетических лекарственных средств, фитопрепараты обладают комплексным действием на организм, отсутствием противопоказаний и побочных эффектов. Их длительное использование влияет на естественные биохимические процессы в организме, оказывает нормализующее действие на функции иммунной, нейрогуморальной и эндокринной систем. Среди биологически активных веществ природного происхождения, регулирующих обменные процессы, несомненно, важнейшую роль играют жирные и органические кислоты. Дефицит жирных кислот приводит к ослаблению иммунитета, повышению артериального давления, развитию аллергических реакций и воспалительных процессов [1, 6]. Органические кислоты поддерживают кислотно-щелочное равновесие, принимают непосредственное участие в процессах пищеварения, активизируют перистальтику кишечника, замедляют рост гнилостных бактерий и развитие процессов брожения, снижают риск развития желудочно-кишечных заболеваний [9, 10].

Перспективным источником жирных и органических кислот могут быть представители многочисленного рода астрагал, в частности астрагал солодколистный, широко используемый в восточной медицине.

Астрагал солодколистный (сладколистный) (*Astragalus glycyphyllus* L.) – многолетнее растение высотой от 80 до 100 см. Стебель голый, бороздчатый, листья 13–16-парные, продолговато-яйцевидные или эллиптически-продолговатые, длиной от 13 до 20 см, сверху голые, снизу беловолосистые, имеют ланцетно-шиловидные прилистники. Цветоносы крепкие, бороздчатые, черноволосистые, кисти многоцветковые, длиной от 11 до 20 см, цветки желтые. Плоды голые, остроконечные 4–6-семянные бобы длиной 10–16 мм [7]. Произрастает на полянах, опушках, лугах, в лиственных лесах, сосновых борах, поймах рек, среди кустарников. Астрагал солодколистный распространен по всей европейской части России (кроме Крайнего Севера), на Кавказе, в Западной Сибири [4]. Растение издавна используется в народной медицине разных стран, очень популярно в Китае, Тибете, Монголии, Индии, где считается элитным лекарственным средством [3].

Биологически активные вещества астрагала солодколистного улучшают работу иммунной системы, повышают резистентность организма, участвуют в регуляции обмена веществ, снижают артериальное давление за счет расширения сосудов. Также растение обладает седативным, отхаркивающим, гастропротекторным действием, может применяться наружно при кожных заболеваниях [5]. Однако химический состав астрагала солодколистного изучен недостаточно. Анализ литературных источников показал, что расте-

ние содержит тритерпеновые гликозиды флавоноиды, азотсодержащие соединения [4].

Вещества, ответственные за разностороннюю фармакологическую активность астрагала солодколистного, до настоящего времени точно не установлены. Ими могут быть, в частности, жирные и органические кислоты, поэтому *целью нашего исследования* явилось изучение качественного состава и количественного содержания жирных и органических кислот в траве астрагала солодколистного.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектом исследования служила сухая воздушно-измельченная трава астрагала солодколистного, заготовленная в 2016 г. в Курской области в период массового цветения растения.

Изучение содержания жирных и органических кислот в траве исследуемого растения нами было проведено методом газожидкостной хромато-масс-спектрометрии [2, 8]. Для этого 50,0 мг воздушно-сухого измельченного сырья астрагала солодколистного помещали в виалу Agilent на 2,0 мл, прибавляли в качестве внутреннего стандарта 50,0 мкг тридекана в гексане и 1,0 мл метилирующего агента (14 % BCl_3 в спирте метиловом, Supelco 3-3033). Смесь выдерживали в герметично закрытой виале в течение 8 ч при температуре 65 °С. Это время необходимо для наиболее полного извлечения из растительного материала жирного масла, также при этом происходит его гидролиз на составляющие жирные кислоты и их метилирование. Одновременно наблюдается метилирование свободных органических кислот. Далее реакционные смеси сливали с растительного сырья и разбавляли 1,0 мл воды очищенной. Извлечение метило-

вых эфиров жирных и органических кислот проводили хлористым метилом, после чего их хроматографировали на газожидкостном хроматографе Agilent Technologies 6890 с масс-спектрометрическим детектором 5973N.

Условия анализа: хроматографическая колонка – капиллярная INNOWAX, длиной 30 м, внутренний диаметр – 0,25 мм; газ-носитель – гелий, скорость газа-носителя – 1,2 мл/мин, объем пробы – 2 мкл; скорость ввода пробы – 1,2 мл/мин в течение 0,2 мин; температура термостата программируется от 50 до 250 °С со скоростью 4 °С/мин; температура нагревателя ввода пробы – 250 °С.

Идентификацию жирных и органических кислот осуществляли путем сравнения с заведомыми образцами метиловых эфиров, а также используя библиотеку масс-спектров NISTOS5 и WILLEY 2007 с общим количеством спектров более 470 000 в сочетании с программами для идентификации AMDIS и NIST. Концентрации индивидуальных жирных и органических кислот рассчитывали методом внутреннего стандарта [2, 8]. Повторность проведенных определений исследуемого сырья – трехкратная.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты изучения качественного состава и количественного содержания жирных и органических кислот травы астрагала солодколистного представлены в табл. 1–2 и на рисунке.

Установлено, что жирно-кислотный состав астрагала солодколистного представлен 19 соединениями и включает в себя насыщенные, мононенасыщенные и полиненасыщенные жирные кислоты. Среди насыщенных кислот преобладает пальмитиновая кислота (1845,86 мг/кг), среди мононенасыщенных кислот – олеиновая кислота (218,56 мг/кг),

Таблица 1

**Содержание жирных кислот
в траве астрагала солодколистного**

Наименование	Содержание жирных кислот, мг/кг
2-Оксипальмитиновая кислота	35,09
Арахидоновая кислота	317,95
Бегеновая кислота	259,55
Гептадекановая кислота	129,06
Капроновая кислота	62,27
Лауриновая кислота	33,88
Линолевая кислота	1069,97
Линоленовая кислота	2713,76
Миристиновая кислота	1264,84
Олеиновая кислота	218,56
Пентадекановая кислота	71,73
Пальмитиновая кислота	1845,86
Пальмитолеиновая кислота	180,01
Стеариновая кислота	343,31
Тетракозановая кислота	283,79
Трикозановая кислота	51,63
Хенейкозановая кислота	84,05

Таблица 2

**Содержание органических кислот
в траве астрагала солодколистного**

Наименование	Содержание органических кислот, мг/кг
3-Окси-2-метилглутаровая кислота	1166,50
Азелаиновая кислота	120,67
2-Окси-2-метилянтарная кислота	43,35
Бензойная кислота	653,60
Гексацикарбонная кислота	10,44
Левулиновая кислота	3235,42
Лимонная кислота	7605,34
Малоновая кислота	15272,08
Фумаровая кислота	416,09
Щавелевая кислота	924,01
Яблочная кислота	4741,23
Янтарная кислота	3457,60

среди полиненасыщенных жирных кислот – линолевая (1069,97 мг/кг) и линоленовая (2713,76 мг/кг) кислоты.

Abundance

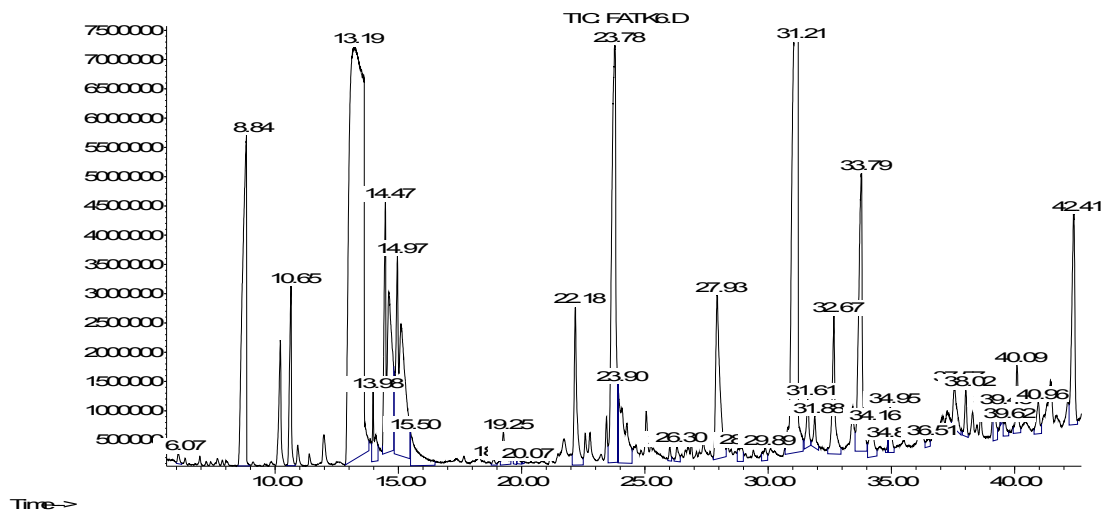


Рис. Схема хроматограммы хромато-масс-спектрального анализа жирных и органических кислот астрагала солодколистного

Линолевая и линоленовая кислоты не синтезируются в организме человека, а поступают только с продуктами питания, но при этом они являются незаменимыми для

обмена веществ соединениями. Немаловажным является тот факт, что жирные кислоты астрагала белостебельного имеют низкий коэффициент полиненасыщенных кислот

(линолевая/линоленовая), поэтому данное растение можно рассматривать и как источник омега-3 жирных кислот

Изучение органических кислот астрагала солодколистного позволило установить наличие 10 соединений этой группы. Из них наибольшими по содержанию являются лимонная (7605,34 мг/кг) и малоновая (15272,08 мг/кг) кислоты.

Полученные результаты свидетельствуют о возможности использования травы астрагала солодколистного в качестве природного источника для получения органических и жирных кислот, в том числе и омега-3 кислот.

Выводы

1. Впервые методом газожидкостной хромато-масс-спектрометрии было проведено изучение качественного состава и количественного содержания жирных и органических кислот астрагала солодколистного.

2. Установлено, что трава астрагала солодколистного содержит 19 жирных кислот, представленных ненасыщенными, мононенасыщенными и полиненасыщенными кислотами, и 10 органических кислот.

Библиографический список

1. Захарова И.Н., Суркова Е.Н. Роль полиненасыщенных жирных кислот в формировании здоровья у детей. Педиатрия 2009; 88 (6): 84–91.

2. Позднякова Т.А., Бубенчиков Р.А. Герань сибирская: содержание жирных и органических кислот. Фармация 2014; 8: 13–15.

3. Путьрский И.Н., Прохоров В.Н. Универсальная энциклопедия лекарственных растений. М.: Махаон 2000; 605.

4. Растительные ресурсы России: дикорастущие цветковые растения, их компонентный состав и биологическая активность. Т. 3. Семейства *Fabaceae-Ariaceae*: под ред. А.Л. Буданцева. СПб.; М.: Товарищество научных изданий КМК 2010; 601.

5. Сергалиева М.У., Мажитова М.В., Самотруева М.А. Растения рода астрагал: перспективы применения в фармации. Астраханский медицинский журнал 2015; 10 (2): 17–31.

6. Терешина Е.В. Роль жирных кислот в развитии возрастного окислительного стресса. Гипотеза. Успехи геронтологии 2007; 20 (1): 59–65.

7. Флора СССР: в 30 т. Под ред. В.Л. Комарова. М.; Л.: Изд-во АН СССР 1934–1964; 12: 919.

8. Carrapiso A.I., Carcia C. Development in lipid analysis: some new extraction techniques and in situ transesterification. Lipids 2000; 35: 1167–1177.

9. Michalska M., Wasek M. Antioxidant capacities of natural supplements with high doses of vitamin C. Actual problems of creation of new medicinal preparations of natural origin. PHYTOPHARM-2003: proceedings of the 7 Intern. Cong., 3–5 July 2003. Saint Petersburg. Pushkin, 2003; 491–494.

10. Podmore I.D., Griffiths H.R., Herbert K.E. Vitamin C exhibits pro-oxidant properties. Nature 1998; 392: 559.

Материал поступил в редакцию 01.12.2016