

УДК 615.32:577.115.3:582.982:54.061/.062

ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В ЛИПОФИЛЬНОМ ЭКСТРАКТЕ ТЫКВЫ

© Л.И. Вишневская, Е.А. Дегтярева*, Е.И. Бисага, О.Ю. Ткачук

Национальный фармацевтический университет, ул. Блюхера, 4, Харьков, 61168 (Украина), e-mail: kate.deg@yandex.ru

Представлены результаты исследования шрота мякоти тыквы (*Cucurbita*), как побочного продукта после промышленного производства сока. В липофильном экстракте мякоти тыквы установлено наличие 34 соединений, в том числе 6 жирных кислот. Доказано, что метод хромато-масс-спектрометрии может применяться для контроля качества мякоти тыквы на предмет содержания липофильных веществ. Таким образом, мякоть тыквы является перспективным источником ценных соединений и может использоваться для создания новых фитопрепаратов разной направленности действия.

Ключевые слова: лекарственное растительное сырье, тыква, мякоть, химический состав, жирные кислоты.

Введение

Использование лекарственных средств на основе лекарственного растительного сырья (ЛРС) в Украине является одним из приоритетных направлений в развитии отечественного здравоохранения [1].

Cucurbita pepo (тыква) является хорошо известным лекарственным растением, традиционно используемым в фармацевтической практике многих стран мира, в том числе и в Украине. Тыква относится к семейству Cucurbitaceae, роду *Cucurbita* и насчитывает около 27 видов. Самыми распространенными как во всем мире, так и в Украине, являются три вида: *Cucurbita maxima* Duch., *Cucurbita moschata* (Duch.) Poir., *Cucurbita pepo* L. [2].

Лечебное действие этого растения обусловлено целым комплексом БАВ, таких как углеводы, белки, каротиноиды, полисахариды, пищевые волокна, витамины, органические кислоты и т.д. [3–10].

Как известно, более 90% природных ресурсов, используемых в промышленном производстве соков, становятся отходами производства и потребления [11]. Так, отходы после первичной переработки растительного сырья (в частности шрот), могут служить источником получения многих биологически активных веществ и создания новых фитопрепаратов [12, 13].

Целью данной работы стало исследование химического состава биологически активных соединений, входящих в состав липофильного экстракта мякоти тыквы методом хромато-масс-спектрометрии.

Вишневская Лилия Ивановна – заведующая кафедрой аптечной технологии лекарств им. Д.П. Сало, доктор фармацевтических наук, профессор, e-mail: lilia-vichn@rambler.ru

Дегтярева Екатерина Александровна – аспирант кафедры аптечной технологии лекарств им. Д.П. Сало, e-mail: kate.deg@yandex.ru

Бисага Елизавета Ивановна – доцент кафедры фармацевтических дисциплин, кандидат фармацевтических наук

Ткачук Олеся Юрьевна – соискатель кафедры качества стандартизации и сертификации лекарств (институт повышения квалификации специалистов фармации НФаУ)

Экспериментальная часть

С помощью растворителя фреона-22 нами был получен липофильный экстракт из шрота мякоти тыквы, который стал объектом исследований. Сырьем для получения экстракта был шрот, полученный из мякоти тыквы обыкновенной и мускатной (*Cucurbita pepo* L. и *Cucurbita moschata* (Duch.) Poir.) после производства сока в 2013 г.

* Автор, с которым следует вести переписку.

Для идентификации и количественного определения веществ в растительном образце использовали метод хромато-масс-спектрометрии. Для этого применяли хроматограф Agilent Technologies, оснащенный хроматографической колонкой (с внутренним диаметром 0,25 мм и длиной 30 м), серии 6890 с масс-спектрометром серии 5973. Температура термостата была запрограммирована от 50 °С (1 мин) и затем до 320 °С со скоростью 4 °С/мин, последнее значение температуры удерживалось в течение 9 мин. В качестве газа-носителя использовали гелий, скорость газа-носителя – 1,2 мл/мин. Внутренний стандарт, тридекан, вводили в пересчете 50 мкг субстанции на определенное количество растительного образца. Для идентификации компонентов использовали библиотеку масс-спектров Nist 05 и Wiley 138.

Обсуждение результатов

Значения содержания основных компонентов (>0,1% от общей площади пика) представлены в таблице.

Из данных таблицы следует, что химический состав липофильного экстракта представлен 34 идентифицированными соединениями, включая соединения терпеновой природы, углеводороды, фитостеролы, альдегиды и кетоны, а также жирные кислоты.

Результаты хромато-масс-спектрометрического определения соединений в образцах мякоти тыквы

№ п/п	Компонент образца	Время удерживания	Содержание компонентов, мг/кг
Жирные кислоты и их производные			
1	лауриновая кислота	25,9	135,1
2	миристиновая кислота	29,9	380,3
3	пальмитиновая кислота	33,26	7939,4
4	метилпальмитат	31,73	241,0
5	этилпальмитат	32,53	539,6
6	метилолеат	34,27	138,0
7	метиллинолеат	34,47	110,8
8	метиллиноленат	34,79	76,0
9	олеиновая кислота	35,59	5098,4
10	линолевая кислота	35,77	1279,8
11	линоленовая кислота	36,01	1348,8
Углеводороды			
12	трикозан	34,94	183,7
13	пентакозан	37,09	285,1
14	гептакозан	39,01	381,5
15	унтриаконтан	42,43	269,7
16	геранилацетон	23,3	81,3
17	хамазулен	31,54	175,7
Фитостеролы			
18	β-ситостерол	47,39	106,0
Терпеновые соединения и их производные			
19	камфора	14,57	139,2
20	β-кариофилен	20,63	261,2
21	терпинен-4-ол	14,48	126,8
22	γ-терпинен	9,29	27,5
23	β-пинен	6,52	346,1
24	тетраметилпипразин	12,7	104,1
25	лавандулилацетат	17,45	110,2
26	сабинилацетат	18,23	124,7
27	гумулен	22	38,4
28	неролидол	25,69	39,4
29	кариофиленоксид	27,35	511,6
30	β-бурбонен	19,08	53,6
31	γ-кадинен	24,21	34,0
32	δ-кадинен	24,4	43,8
Альдегиды и кетоны			
33	β-ионон	25,01	91,9
34	β-ионон-5,6-эпоксид	25,33	83,6

В составе липофильного экстракта мякоти тыквы обнаружено 6 жирных кислот, из которых: 3 – насыщенные (лауриновая, миристиновая, пальмитиновая), 2 – полиненасыщенные (линолевая, линоленовая), 1 – мононенасыщенные (олеиновая). В исследуемом экстракте преобладают такие кислоты, как пальмитиновая (7939,4 мг/кг) и олеиновая (5098,4 мг/кг). Жирные кислоты являются важными компонентами питания, недостаточное поступление в организм которых негативно влияет на обменные процессы. К тому же жирные кислоты влияют на эластичность сосудов, а также являются составляющими клеточных мембран, необходимы для синтеза гормонов [14–17].

Также были идентифицированы такие ценные соединения, как β -пинен, камфора, хамазулен. Не менее важным является выявление β -ситостерола, который может предупреждать хронические заболевания и при лечении доброкачественной гиперплазии предстательной железы, а также снижать уровень холестерина в крови и уменьшать образование раковых клеток [13].

Результаты исследований показали, что липофильный экстракт мякоти тыквы, полученный из отходов производства тыквенного сока (шрота), является перспективным источником получения жирных кислот, фитостеролов и терпеновых соединений, что может быть использовано при дальнейшей разработке новых лекарственных препаратов на его основе.

Выводы

1. В результате проведенной работы в составе мякоти тыквы идентифицировано 34 соединения (соединения терпеновой природы, углеводороды, фитостеролы, альдегиды и кетоны, а также жирные кислоты).

2. В исследуемом образце установлено наличие 6 жирных кислот (насыщенные, полиненасыщенные, мононенасыщенные), из которых преобладают пальмитиновая (7939,4 мг/кг) и олеиновая (5098,4 мг/кг). Также выявлены такие вещества, как β -пинен, камфора, хамазулен, и β -ситостерол.

Список литературы

1. Островская А.М. Развитие производства фитопрепаратов в республике Беларусь на основе отечественного растительного сырья // Труды НИИ ФХП БГМУ. Минск, 2010. С. 856–859.
2. Schmidlin C.B., Kreuter M.H. Cucurbita pepo. Möglicher Einfluss auf hormonelle Ungleichgewichte bei Inkontinenz. Z. // Phytotherapie. 2003. N 3. Pp. 16–18.
3. Болотских А.С. Овощи Украины. Харьков, 2001. С. 459–461.
4. Бочкарев М.В. и др. Применение пектиносодержащих продуктов питания для профилактики химических отравлений органическими и неорганическими солями металлов // Второй всесоюзный симпозиум по клинике, диагностике и лечению заболеваний. Киев, 1977. С. 63–64.
5. Глушенко Н.Н., Кабли Н., Лобаева Т.А. Исследование физико-химических характеристик и регенерирующей активности масляного экстракта тыквы // Вестник РУДН., серия «Медицина». 2002. №2. С. 14–18.
6. Akihisa T., Shimizu N., Ghosh P. et al. Sterols of the Cucurbitaceae // Phytochemistry. 1987. N 26. Pp. 1693–1700.
7. Abdel-Rahman M.K. Effect of pumpkin seed (Cucurbita pepo L) diets on benign prostatic hyperplasia (BPH): chemical and morphometric evaluation in rats // World J. Chem. 2006. N 1. Pp. 33–40.
8. Alfawaz M.A. Chemical composition and oil characteristics of Pumpkin (Cucurbita maxima L.) seed kernels // Res Bull. 2004. N 129. Pp. 5–18.
9. Azevedo-Meleiro C.H., Rodriguez-Amaya D.B. Qualitative and quantitative differences in carotenoid composition among Cucurbita moschata, Cucurbita maxima, and Cucurbita pepo // J. Agric Food Chem. 2007. N 55. Pp. 4027–4033.
10. Bradley P. Pumpkin seed. Cucurbitae peponis semen // British Herbal Compendium. ВНМА Bornemouth. 2006. Vol. 2. Pp. 320–324.
11. Горелова О.М., Сартакова О.С., Полякова Л.В. и др. Исследования по созданию технологии переработки отходов, содержащих органические растворители, на примере фармакологических производств // Ползуновский вестник. 2006. №2. С. 234–236.
12. Макарова Д.Л., Ханина М.А. Фитохимическое изучение шрота *Artemisia pontica* L. флоры Сибири // Химия растительного сырья. 2009. №1. С. 93–96.
13. Ухов О.Н., Буркова В.Н., Калинин Г.И. и др. Исследование химического состава отходов переработки пихтовой лапки // Химия растительного сырья. 2006. №1. С. 55–58.
14. Кернична І.З. Органічні і жирні кислоти листків шпинату городнього // Фарм. часопис. 2012. №4. С. 35–38.
15. Литинська Т.О. Застосування омега-3 поліненасичених жирних кислот у клінічній дерматології // Український журнал дерматології, венерології, косметології. 2013. №1 (48). С. 124–129.
16. Марчишин С.М., Коліцька М.І. Дослідження ліпофільної фракції трави хмелю вузьколистого // Фарм. часопис. 2011. №1. С. 18–21.
17. Bravi E, Perretti G, Montanari L. Fatty acids by high-performance liquid chromatography and evaporative light-scattering detector // J Chromatogr A. 2006. N 11(34). Pp. 210–214.

Поступило в редакцию 31 октября 2013 г.

После переработки 4 февраля 2014 г.

*Vichnevskaya L.I., Degtiarova E.A.**, *Bysaha Y.I., Tkachuk O.U.* RESEARCH OF THE CHEMICAL COMPOSITION OF BIOLOGICAL ACTIVE AGENTS IN LIPOPHILIC EXTRACT OF PUMPKIN

National Pharmaceutical University, ul. Blucher, 4, Kharkov, 61168 (Ukraine), e-mail: kate.deg@yandex.ru

Presently meal can be a perspective source for receiving many biologically active agents, therefore, to be a source of receiving new phytopreparations. Научный интерес для практической фармации представляет растение тыква (*Cucurbita*). Pumpkin seeds are known long ago in traditional medicine, their pharmacological properties are confirmed experimentally and clinically. However the pumpkin pulp, despite the content of the valuable biologically active agents (BAA), now practically isn't studied. Experimental data of the chemical analysis of lipophilic extract of pulp of pumpkin as a result of which existence of 39 connections, including 6 fatty acids is revealed are given in article.

Keywords: medicinal vegetable raw materials, pumpkin, seeds, pulp, chemical composition, fatty acids.

References

1. Ostrovskaja A.M. *Trudi NII FHP BGMU*. Minsk, 2010, pp. 856–859. (in Russ.).
2. Schmidlin C.B., Kreuter M.H. *Phytotherapie*, 2003, no. 3, pp. 16–18.
3. Bolotskih A.S. *Ovoshhi Ukrainy*. [Vegetables of Ukraine]. Kharkiv, 2001, pp. 459–461. (in Russ.).
4. Bochkarev M.V. i dr. *Vtoroj vsesojuznyj simpozium po klinike, diagnostike i lecheniju zabolevanij*. [Second All-Union Symposium on the clinic, diagnosis and treatment of diseases]. Kiev, 1977, pp. 63–64. (in Russ.).
5. Glushhenko N.N., Kabli N., Lobaeva T.A. *Vestnik RUDN*, 2002, no. 2, pp. 14–18. (in Russ.).
6. Akihisa T., Shimizu N., Ghosh P. et al. *Phytochemistry*, 1987, no. 26, pp. 1693–1700.
7. Abdel-Rahman M.K. *World J. Chem*, 2006, no. 1, pp. 33–40.
8. Alfawaz M.A. *Res Bull*, 2004, no. 129, pp. 5–18.
9. Azevedo-Meleiro C.H., Rodriguez-Amaya D.B. *J. Agric Food Chem*, 2007, no. 55, pp. 4027–4033.
10. Bradley P. *British Herbal Compendium. BHMA Bornemouth*, 2006, vol. 2, pp. 320–324.
11. Gorelova O.M., Sartakova O.S., Poljakova L.V. *Polzunovskij vestnik*, 2006, no. 2, pp. 234–236. (in Russ.).
12. Makarova D.L., Hanina M.A. *Himija rastitel'nogo syr'ja*, 2009, no. 1, pp. 93–96. (in Russ.).
13. Uhov O.N., Burkova V.N., Kalinkina G.I. *Himija rastitel'nogo syr'ja*, 2006, no. 1, pp. 55–58. (in Russ.).
14. Kernichna I.Z. *Farmaceutichnij chasopis*, 2012, no. 4, pp. 35–38. (in Ukr.)
15. Litins'ka T.O. *Ukrain's'kij zhurnal dermatologii, venerologii, kosmetologii*, 2013, no. 1, (48), pp. 124–129. (in Ukr.)
16. Marchishin S.M., Kolic'ka M.I. *Farmaceutichnij chasopis*, 2011, no. 1, pp. 18–21. (in Ukr.)
17. Bravi E., Perretti G., Montanari L. *J. Chromatogr A*, 2006, no. 11(34), pp. 210–214.

Received October 31, 2013

Revised February 4, 2014

* Corresponding author.