

УДК 615.322:582.734.4.4:581.45

## ХРОМАТОГРАФИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОСТАВА НЕОМЫЛЯЕМОГО ОСТАТКА МАСЛА СЕМЯН СЛАДКОГО ПЕРЦА

В. А. Попков<sup>1</sup>, В. Ю. Решетняк<sup>1</sup>, О. В. Нестерова<sup>1</sup>, О. А. Завьялова<sup>1</sup>, А. А. Абрамов,  
Т. П. Кукина<sup>2</sup>, Л. М. Покровский<sup>2</sup>

(кафедра радиохимии; e-mail: aaa@radio.chem.msu.ru)

Качественный и количественный состав неомыляемых остатков масла семян сладкого перца исследован при помощи хромато-масс-спектрометрии и установлен сравнением спектров и времен удержания с базой данных. Количественный состав характеризуется низким содержанием холестерина и высоким содержанием  $\beta$ -ситостерина, циклоартановых тритерпеноидов и ряда других веществ, обладающих широким спектром физиологической активности.

В продолжение исследований химического состава экстрактов семян сладкого перца изучали качественный и количественный состав неомыляемого остатка экстрактов этого крупнотоннажного растительного сырья. Жирнокислотный состав и физико-химические характеристики масла семян сладкого перца практически не отличаются от этих показателей для других растительных масел [1]. Состав неомыляемого остат-

ка, содержание которого достаточно высоко по сравнению с большинством других растительных масел, определяет дальнейшее использование полученного масла (пищевое, медицинское или техническое). Высокое содержание неомыляемого остатка ставит масло семян перца в один ряд с высокоценными маслами медицинского назначения (облепиховым, маслом из зародышей пшеницы, маслом из шелухи овса).

<sup>1</sup>Московская медицинская академия им. И. М. Сеченова; <sup>2</sup>Новосибирский институт органической химии им. Н. Н. Ворожцова.

Подробный анализ литературы, описывающей исследование японских и итальянских ученых по изучению состава масел из семян горького перца, относящегося к тому же биологическому виду, а также других пасленовых [2–5], показывает, что в составе фитостеринов перца значительное место (до 11%) занимает холестерин. Столь высокое содержание холестерина (до 0,2%) уникально для растительного сырья, где вклад этого фитостерина обычно не превышает сотых долей процента. Высокие показатели содержания холестерина ставят под сомнение диетические качества исследуемого масла, однако сортовые различия могут превосходить видовые, что характерно для многих видов растительного сырья окультуренных биологических видов [2–7].

#### Экспериментальная часть

В качестве объекта исследования были использованы семена перца сортов “Крепыш” (образец 1), “Богатырь” (образец 2) и “Белоснежка” (образец 3), отличающиеся содержанием каротиноидов в фазе

технической спелости. Исследованы экстракты, полученные действием гексана и далее смеси хлороформа с метанолом, как описано ранее [1]. Неомыляемый остаток приготовлен по обычной методике [1], содержание их в исследованных гексановых экстрактах составляет от 2,1% (“Белоснежка”) до 2,9% (“Крепыш”) и от 3,2% (“Белоснежка”) до 3,6% (“Богатырь”) в хлороформ-метанольных экстрактах [1]. Качественный и количественный состав полученных неомыляемых остатков исследован при помощи хромато-масс-спектрометрии и установлен сравнением спектров и времен удерживания с базой данных. ХМ-спектры записаны на приборе “Hewlett Packard G 1800 A”, состоящем из газового хроматографа HP 5890 серии II и масс-селективного детектора HP 5971 (колонка 30 м×0,25 мм×0,25 мкм). Эти данные показывают, что качественный состав фитостеринов семян сладкого перца существенно не отличается от результатов, полученных японскими и итальянскими исследователями [2–5]. Количественный же состав характеризуется низким содержанием холестерина.

Качественный и количественный состав неомыляемого остатка масла семян сладкого перца (%)

Экстрагент	Гексан			Хлороформ:метанол		
	1	2	3	1	2	3
Образец						
Сквален	1,3	0,6	0,9	1,0	1,3	1,7
Холестерин	1,7	2,3	1,9	1,7	0,9	сл.
Кампестерин	8,8	6,0	8,0	5,2	11,3	8,2
4-метилзимостенол	1,4	2,1	0,5	2,2	1,2	1,9
Стигмастерин	4,1	2,7	5,0	4,5	6,3	6,5
Ланостенол	6,4	7,5	8,2	7,2	8,2	6,8
β-Ситостерин	35,6	28,8	24,4	23,8	40,3	38,3
Изофукостерин	9,7	14,3	13,9	10,1	8,3	10,5
Циклоартанол	4,6	4,8	5,8	7,8	2,6	4,4
Циклоартенол	24,0	25,2	26,3	31,3	18,2	20,1

Его содержание в использованном сырье не превышает 0,02%, что не может существенно влиять на диетические качества исследуемого масла. В то же время высокое (0,8–1,2% на вес экстракта) содержание  $\beta$ -ситостерина и циклоартановых тритерпеноидов, обладающих широким спектром физиологической активности, включающим ранозаживляющую, провитаминную, антиульцерогенную, антиоксидантную и другие, ставит объект нашего исследования в один ряд с общепризнанными маслами медицинского назначения: облепиховым, маслом из зародышей пшеницы, маслом из шелухи овса. Запатентованный зарубежными учеными препарат на основе неомыляемого остатка кукурузного масла, содержащий циклоартенол, обладает значительными фармакологическими возможностями и может применяться как противовоспалительное, аналептическое и ранозаживляющее средство, эффектив-

ное также для лечения ревматических явлений и парадонтоза [8].  $\beta$ -ситостерин относится к фитоэстрогенам [9]. Практически не влияя на уровень протеинов, уже небольшие его дозы (5–10 мкг) увеличивают в плазме уровень альбумина,  $\alpha$ -глобулина и фибриногенного комплекса [10]. С другой стороны,  $\beta$ -ситостерину присущи противовоспалительные свойства, превосходящие действие аспирина [11].

Таким образом, масло семян сладкого перца, которое может производиться в значительных количествах на основе крупнотоннажного растительного сырья, обладает высоким потенциалом при использовании как в качестве пищевого продукта или в виде пищевых добавок, заменяющих зарубежные аналоги сходного химического состава, так и в качестве основы медицинских препаратов широкого спектра действия.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Попков В.А., Решетняк В.Ю., Нестерова О.В., Завьялова О.А., Абрамов А.А., Кукина Т.П., Покровский Л.М. // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 2. Химия. 2004. 45. С. 413.
2. Itoh T., Tamura T., Matsumoto T. // *Phytochemistry*. 1977. 16. P. 1723.
3. Itoh T., Tamura T., Matsumoto T. // *Steroids*. 30. N 3. 1977. P. 425.
4. Terada S. // *Ishimura Gakuen Tanki Daigaku Shizen Kagaku Kenkyukai Kaishi*. 1975. 9. N 1–2. P. 11.
5. Mannino S., Amelotti G. // *La Rivista Italiana delle Sostanze Grasse*. 1975. N 3. P. 34.
6. Аникеенко В. С. // Бюл. ВНИИ растениевод. 1981. №111. С. 23.
7. Джамалов А. Б., Раджабов М. А., Сотволдиев А. М. // *Химия природн. соедин.* 2000. №1. С. 35.
8. Patent 7696 (Fr.) Cl A 61 K 007 c. Medicament a base d'alcohols triterpeniques / Pinhas H. 23.02.70. Appl. 14.05.68. // *РЖ Химия*. 1972. 18 N 331.
9. Визоров Л. И. // *Раст. ресурсы*. 1972. 8. № 4. С. 557.
10. Hassan A., Elghamry M.I., Zayed S.M. // *Naturwissenschaften*. 1964. 51. P. 409.
11. Yamamoto M., Masui T., Sugiyama K., Yokota M., Nakagomi K., Nakasawa H. // *Agric. Biol. Chem.* 1991. 55. N 6. P. 1627.

Поступила в редакцию 24.06.04

## CHROMATOGRAPHIC DETERMINATION OF THE COMPOSITION OF PAPRICA-SEED OIL UNSAPONIFIABLES

V.A.Popkov, V.Ju.Rechetniak, O.V.Nesterova, O.A.Zavialova, A.A.Abramov, T.P.Konkina, L.M.Pokrovsraja

(Division Radiochemistry)

The composition of sweet pepper (*Capsicum annum*) seed oil unsaponifiables was studied. A series of biologically active sterols and triterpenols were identified. Qualitative composition is practically the same as that of seeds of bitter pepper of the same species, but the content of cholesterol in sweet pepper seeds is less by an order of magnitude.