

**ИДЕНТИФИКАЦИЯ СЕСКВИТЕРПЕНОВЫХ УГЛЕВОДОРОДОВ  
ЭФИРНОГО МАСЛА БАЗИЛИКА ЭВГЕНОЛЬНОГО  
OSIMUM GRATISSIMUM L.**

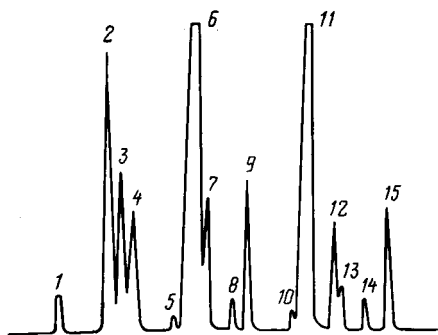
**В. А. ЗАМУРЕЕНКО, В. Я. ТОКАРЕВА, Н. А. КЛЮЕВ, Т. И. КАРПОВА,  
И. И. ГРАНДБЕРГ**

**(Кафедра органической химии)**

Масло эвгенольного базилика вырабатывается в СССР в значительном количестве для выделения из него эвгенола (2-метокси-4-аллилфенола) и получения изоэвгенола (2-метокси-4-пропенилфенола). Остающаяся при этом часть масла представляет собой смесь терпеновых (~60 % массы) и сесквитерпеновых углеводов (~40 % массы). Состав этих углеводов изучался ранее сотрудниками Грузинского института

биохимии растений [3], которые описали в нефенольной части масла монотерпеновые углеводороды и их кислородсодержащие аналоги (спирты и кислоты), а также некоторые сесквитерпеновые углеводороды:  $\alpha$ - и  $\beta$ -санталены, l-кадинен и следы кариофиллена.

С целью более детального изучения состава сесквитерпеновых углеводов, используя метод хромато-масс-спектрометрии,



Хроматограмма сесквитерпеновых углеводов эфирного масла базилика эвгенольного.

мы повторили изучение масла эвгенольного базилика<sup>1</sup>. Было установлено, что сесквитерпеновая фракция углеводов является сложной смесью и содержит не менее 16 компонентов (рисунок), из которых нами идентифицировано<sup>2</sup> по масс-спектрам 13-сесквитерпенов различного строения (таблица). Масс-спектры оставшихся трех соединений сходны с полученными ранее [3], но различия в соотношении интенсивностей ионов с соответствующими массами, хотя и незначительны, превышают ошибку эксперимента, что не позволяет однозначно интерпретировать данные компоненты [1, 2].

Масс-спектры описанных ранее [3]  $\alpha$ - и  $\beta$ -санталенов имеют весьма характерный пик осколочного иона с  $m/e$  94 а. е. м. [6, 7], поэтому идентификация этих соединений не должна представлять особой трудности. Однако среди сесквитерпеновых углеводов  $\alpha$ - и  $\beta$ -санталены нами не обнаружены (таблица). Отметим также более высокое содержание в масле  $\beta$ -кариофиллена (39,5% общего количества сесквитерпеновых углеводов) по сравнению с указанным в [3].

Сесквитерпеновые углеводороды подобно строению (кариофиллен, гумулен,  $\beta$ -селинен, лонгифолен,  $\alpha$ -кубобен, копаен,  $\beta$ -элемен, алло-аромадендрен,  $\delta$ - и  $\gamma$ -кадинены) были найдены при изучении эфирного масла *Ocimum gratissimum* L. тимольного типа в образцах нигерийского происхождения [3, 4, 8].

Обращает на себя внимание довольно высокое содержание в исследуемом образце гермакрена-Д (29,9%), не обнаруженного в *Ocimum gratissimum* L. [3, 4, 8]. Наличие гермакрена-Д подтверждено далее путем выделения его в виде комплекса с  $AgNO_3$  и с помощью УФ-, ИК и ЯМР-спектров (см. экспериментальную часть).

#### Экспериментальная часть

Смесь сесквитерпеновых углеводов выделяли из нефенольной части эвгенольно-

го базилика (технический образец НФ-101) путем перегонки в вакууме.

Масс-спектрометрическое исследование проведено на приборе MAT-311 А фирмы «Varian». Условия съемки стандартные: ускоряющее напряжение 3 кВ, энергия ионизирующих электронов 70 эВ, ток эмиссии катода 300 мкА. Хроматографирование образца в условиях масс-спектрометрической съемки проводилось на хроматографе «Varian-3700». При этом использовали стеклянные капиллярные колонки длиной 20 м с НФ OV-101 (начальная температура колонки 100°, скорость программирования — 2° в 1 мин, скорость газа-носителя  $He$  — 2 мл/мин) и с НФ ПЕГ-20 М (начальная температура 60°, скорость программирования — 3° в 1 мин). Температура инжектора и сепаратора — 230°. Количественные определения проводились с использованием цифрового интегратора.

ИК-спектр полученного гермакрена-Д соответствует литературным данным [5]: 3075, 2957, 2930, 2870, 1629, 1603, 1450, 1384, 1368, 1185, 980, 971, 886, 881  $cm^{-1}$  (ИК-спектрометр UR-10).

УФ-спектр:  $\lambda_{max}$  257—259 нм ( $\epsilon=5200$ ) и  $\lambda_{max}$  218 нм ( $\epsilon=8940$ ) в растворе изоктана (прибор «Specord-vis»).

ЯМР-спектр: 5,75; 5,25; 4,75; 1,52; 0,91 и 0,86 м. д. ( $\delta$ -шкала, ТМС-стандарт, растворитель  $CDCl_3$ , прибор «Varian XL-100»).

Качественный и количественный состав сесквитерпеновых углеводов масла эвгенольного базилика

№ на хроматограмме	Соединение	Время удерживания, мин	Содержание, %	Источник идентификации масс-спектра
1	$\alpha$ -Кубобен	13,9	0,7	[6, 7, 9]
2	$\alpha$ -Копаен	15,2	7,2	[6, 7]
3	$\beta$ -Бурбонен	15,7	3,6	[9]
4	$\beta$ -Элемен	16,0	3,9	[6, 7]
5	Изомер кариофиллена	17,1	0,2	[7]
6	$\beta$ -Кариофиллен	17,5	39,5	[6, 7, 9]
7	$\beta$ -Иланген**	18,0	2,7	[9]
8	Аромадендрен*	18,6	0,5	[7]
9	Гумулен	19,1	4,4	[6, 7]
10	Алло-аромадендрен*	20,2	0,2	[7]
11	Гермакрен-Д	20,5	29,9	[9]
12	$\gamma$ -Мууролен	21,4	3,0	[7, 9]
13	$\alpha$ -Мууролен	21,6	0,5	[7, 9]
14	$\gamma$ -Кадинен	22,2	0,5	[6, 7, 9]
15	$\delta$ -Кадинен	22,8	3,0	[6, 7, 9]
16	Каламенен** ( $m/e$ 202)	—	0,2	[7, 9]

\* Предположительно.

\*\* Идентифицирован нами из хромато-масс-спектрометрических данных на колонке ПЭГ-20М НФ.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Артемьев В. И., Мистрюкова Е. А. Хромато-масс-спектрометрическое исследование веществ, ответственных за запах индийского черного перца. — Приклад. биохим. микробиол., 1979, вып. 15, с. 207—217.
2. Замуреенко В. А., Ключев Н. А., Дмитриев Л. Б., Грандберг И. И. Хромато-масс-спектрометрический метод идентификации компонентов эфирных масел (на примере герани розовой). — Изв. ТСХА, 1979, вып. 1, с. 156—162.
3. Кекелидзе Н. А., Берадзе Л. В. О нефенольной части масла эвгенольного базилика. — Субтроп. культуры, 1975, вып. 3, с. 105—110.
4. Dro A. S. — Untersuchungen zur Zusammensetzung und biogenese des ätherischen öls von *Ocimum gratissimum* L. Ph. D thesis Albert-Ludwigs-Universität, Freiburg, Germani, 1974.
5. Lawrence B. M. Progress in essential oils. — *Perfum. Flav.*, 1978, 3, (5), p. 36—41.
6. Maarse H., Van Os F. H. L. *Flav. Ind.*, 1973, 4(11), p. 477—482.
7. Moshonas M. G., Lung E. D. *Flav. Ind.*, 1970, 1(6), p. 375—378.
8. Registry of mass spectral data. Edit. Stenhagen E., Abrahamsson S., McLafferty F. W.N.Y., Sidney, Toronto, 1974.
9. Sainsbury M., Soforowa E. A. *Photochem.*, 1971, 10, p. 3309—10.

*Статья поступила 25 декабря 1980 г.*

## SUMMARY

Essential oils *Ocimum gratissimum* L. were analysed by means of chromatomass-spectrometry. As a result 16 compounds of sesquiterpene series are identified.