

Л.Н. Иванова, Л.В. Русадзе, Л.Г. Харебава

АНАЛИЗ БАЗИЛИКОВЫХ ЭФИРНЫХ МАСЕЛ НА СТЕКЛЯННОЙ КАПИЛЛЯРНОЙ КОЛОНКЕ

Высокоэффективные капиллярные колонки позволяют успешно разделять методом газожидкостной хроматографии смеси чрезвычайно сложного состава, не прибегая к их предварительному фракционированию. Однако при использовании наиболее широко распространенных металлических капилляров не исключены случаи каталитической деградации некоторых компонентов эфирных масел [3], что снижает достоверность результатов качественного и количественного анализа.

В связи с этим, газохроматографический анализ четырех образцов базиликового эфирного масла, полученного на Сухумской опытной станции эфиромасличных культур, был выполнен на высокоинертной стеклянной капиллярной колонке.

Экспериментальная часть. Эфирные масла были получены микрогонкой в середине октября 1983 года из базилика четырех сортов: образец 1 - *Ocimum gratissimum*, сорт "Рубиновый"; образец 2 - *Ocimum gratissimum*, из Палермо; образец 3 - *Ocimum gratissimum*, сорт "Келасури I"; образец 4 - *Ocimum viride* из ГДР.

Анализ образцов эфирных масел проводили на твердослойной стеклянной капиллярной колонке (50 мм x 0,33 мм) при использовании стеклянного испарителя и высокостабильного делителя потока [4]. Газ-носитель - гелий (давление на входе в колонку 0,05 МПа, расход через линию сброса 10 мл/мин). Пробы эфирных масел объемом 0,2 мкл вводили в хроматограф при температуре испарителя 240° и температуре термостата колонки 70°. Температуру анализа повышали до 200° со скоростью 2°/мин, после чего разделение продолжали в изотермическом режиме. В качестве стационарной фазы применяли полиэтиленгликоль мол.в. 17000-20000.

Идентификацию летучих компонентов базиликовых масел осуществляли путем многократного разделения смесей масел с образцами подлинных соединений. В зависимости от размеров идентифицируемого пика, к маслу добавляли от 0,1 до 1% предполагаемого компонента, чистота которого предварительно определялась на той же колонке в тех же условиях анализа. Четкое увеличение идентифицируемого пика, при отсутствии новых пиков или "изломов", позволяло делать предположение об идентичности представленного пиком компонента масла и добавленного к нему подлинного соединения.

Поскольку мы не имели возможности подтвердить результаты идентификации на колонке иной полярности, совместное разделение масел и подлинных соединений повторяли в ином температурном режиме (при линейном повышении температуры в том же диапазоне со скоростью $1^{\circ}/\text{мин}$), что повышает достоверность идентификации.

Количественный анализ проводили методом внутренней нормализации (площади пиков определяли с помощью электронного интегратора мод. И-02).

На рис. 1-4 приведены фотокопии оригинальных хроматограмм, записанных при скорости диаграммы 240 мм/час. Пики хроматограмм пронумерованы совместно (одноименные компоненты и неидентифицированные пики с одинаковыми параметрами удерживания на всех четырех хроматограммах имеют одинаковые номера).

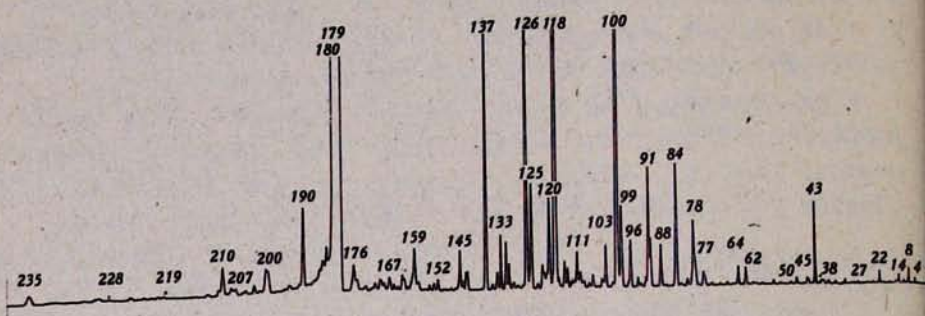


рис. 1. Хроматограмма эфирного масла базилика сорта "Рубиновый" (образец 1).

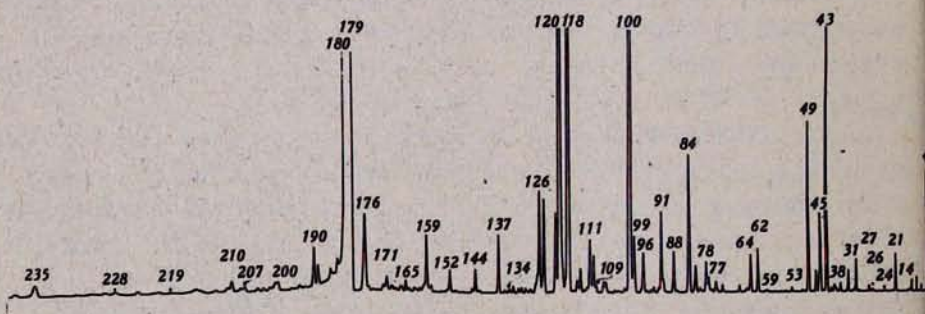


рис. 2. Хроматограмма эфирного масла базилика, интродуцированного из Палермо (образец 2).

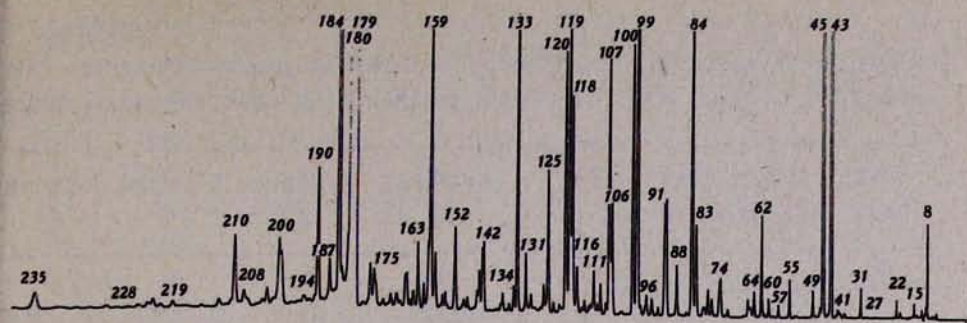


рис. 3. хроматограмма эфирного масла базилика сорта "Келасури" (образец 3)

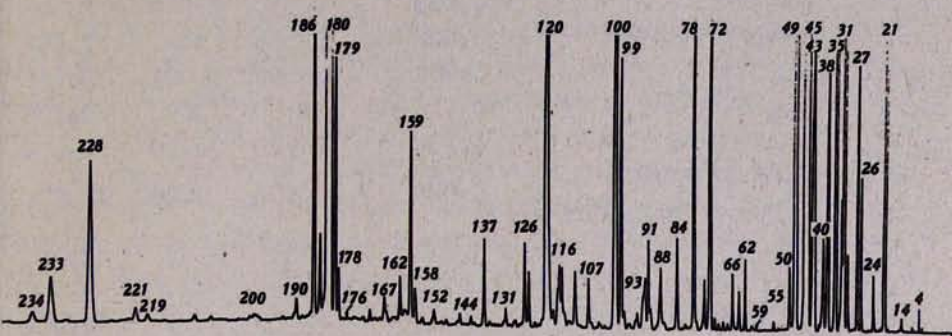


рис. 4. хроматограмма эфирного масла базилика, интродуцированного из ГДР (образец 4)

Обсуждение результатов. Судя по результатам газохроматографического анализа, в изученных базиликовых маслах не менее 235 индивидуальных компонентов, включая минорные, пики которых можно наблюдать лишь на капиллярных газовых хроматограммах. Наиболее высокой концентрацией эвгенола отличается масло базилика сорта "Трилейный" (более 81%), несколько уступает ему сорт, интродуцированный из Палермо (около 78%), минимальна концентрация эвгенола в масле сорта "Келасури I" (около 68%). Эти данные хорошо согласуются с литературными, согласно которым эфирные масла культивируемого у нас в промышленном масштабе эвгенольного базилика содержат от 62,3 до 79,5% эвгенола [2].

Минимальным содержанием тимола отличается масло эвгеноль-

Таблица

Содержание некоторых компонентов в эфирных маслах базилика
(процент площади пика от общей площади всех пиков хроматограммы)

Номер пика	Компонент эфирного масла	образец I	образец 2	образец 3	образец 4
I	2	3	4	5	6
I4	этанол	0,008	0,01	0,003	0,008
21	альфа-пинен	0,006	0,056	0,006	2,746
24	камфен	сл. ^ж	сл.	сл.	0,077
26	бета-пинен	сл.	0,001	сл.	0,25
27	сабинен	0,001	0,003	сл.	0,415
30	дельта ³ -карен	сл.	сл.	сл.	0,139
31	мирцен	0,003	0,055	0,064	2,842
35	альфа-терпинен	0,002	0,036	сл.	1,85
38	лимонен	0,002	0,009	0,007	0,645
40	1,8-цинеол	сл.	сл.	сл.	0,226
43	цис-бета-оцимен	0,154	0,725	2,243	1,054
45	гамма-терпинен	0,003	0,154	2,328	19,27
46	транс-бета-оцимен				
49	пара-цимол	0,003	0,34	0,05	7,29
50	терпинолен	сл.	0,001	сл.	0,105
59	1-гексаноол	сл.	0,009	сл.	0,001
64	цис-8-гексен-1-ол	0,03	0,099	0,058	0,076
84	цис-ментон	0,357	0,379	1,103	0,218
88	камфора	0,086	0,099	0,088	0,149
91	линалоол	0,257	0,174	0,252	0,126
93	1-октаноол	сл.	0,017	0,009	0,062
I00a	терпинен-4-ол ^{жж}	0,053	0,085	сл.	0,884
I09	3,7-диметилгектаноол	0,002	0,011	0,059	сл.
I13	альфа-цитраль	0,002	сл.	0,003	сл.
I15	альфа-терпинеоол	0,025	0,026	0,003	0,076
I26	цитронеллоол	1,14	0,258	0,026	0,15
I41	анетол	0,011	0,007	0,022	0,002
I37	гераниол	0,727	0,154	0,037	0,222
I46	2-фенилэтанол	сл.	сл.	сл.	сл.
I58	дифенил	0,008	0,015	0,106	0,069
I61	метилэвгенол	0,002	0,003	0,026	0,002
I65	нералидол	0,007	0,031	0,004	сл.
I76	этилциннамат	0,042	0,368	0,04	сл.
I79	эвгенол	81,52	77,88	67,87	0,544
I80	тимол ^{жжж}	0,015	0,75	1,259	41,95
I92	цис-изовэвгенол	сл.	0,001	0,003	сл.

1	2	3	4	5	6
198	Карвакрол	сл.	сл.	сл.	сл.
207	транс-Изоэвгенол	0.01	0.016	0.01	сл.
219	Индол	0.002	сл.	0.013	0.023
228	Додекановая кислота	сл.	0.007	сл.	0.68
235	Ванилин	0.088	0.096	0.149	сл.

- * Содержание компонента менее 0.001%
- ** Пик терпинен-4-ола отделяется от пика неидентифицированного соединения (п.100) при программировании температуры со скоростью 1°/мин.
- *** Пик тимолола отделяется от пика эвгенола при программировании температуры со скоростью 1°/мин.

ного базилика "Юбилейный", где его концентрация примерно в 80 раз ниже, чем в масле сорта "Келасури". Масло сорта, интродуцированного из Палермо, по содержанию тимолола практически равноценно маслу сорта "Келасури".

Масла всех трех сортов эвгенольного базилика (образцы 1-3) характеризуются низким содержанием монотерпеновых углеводородов, которые присутствуют здесь в концентрациях от следовых (менее 0.001%) до 0.064%. Исключение составляют лишь оцимен, гамма-терпинен и пара-цимол (пп. 43, 45, 49). Максимальные концентрации цис-оцимена и гамма-терпинена характерны для эфирного масла сорта "Келасури", тогда как сорт, интродуцированный из Палермо, отличается относительно высоким содержанием пара-цимол (см. табл.).

Содержание линалоола во всех изученных маслах не превышает 0.26% (см. табл., п. 91), что совпадает с данными Сэйнобри [4], согласно которым концентрация линалоола в масле эвгенольного базилика находится на уровне 0.2%. Как известно, в маслах других представителей рода *Ocimum* содержание линалоола может достигать 25% [5] и даже 50-60% [6].

Максимальной концентрацией гераниола (п. 137) выделяется эфирное масло базилика сорта "Юбилейный" (более 0.7%), минимальной - масло сорта "Келасури" (менее 0.04%). По некоторым данным [6], концентрация гераниола в базиликовых маслах может достигать 4-10%.

Возвращаясь к тимолу и пара-цимолу, следует упомянуть, что некоторые разновидности эвгенольного базилика *Ocimum gratissimum* могут содержать в эфирном масле, как отмечено в литературе [4], более 47% тимолола и более 16% пара-цимол. Результаты наших

анализов свидетельствуют о том, что высокие концентрации тимола и пара-цимола характерны для вида *Ocimum viride* (в нашем случае, соответственно, более 4I и более 7%).

В изученных нами образцах базиликовых масел практически отсутствует метилхавикол, концентрация которого в базиликовых маслах европейского происхождения может достигать 32-34% [6-7], а индийского - 68-87% [8]. Не удалось нам обнаружить и сколько-нибудь ощутимого количества борнилацетата, содержание которого, например, в болгарских базиликовых маслах [6] достигает 6-9%. Практически отсутствуют в изученных образцах и некоторые другие соединения, о которых сообщалось как о компонентах базиликового эфирного масла.

Интересно отметить, что один из пиков хроматограмм эфирных масел первых трех образцов на всех режимах совпадает с пиком ванилина (п. 235). Максимальным содержанием представленного этим пиком компонента отличается масло сорта "Келасури", минимальным - "Юбилейный". В тимольном эфирном масле этот компонент практически отсутствует.

В заключение следует отметить, что химсостав эфирного масла *Ocimum viride* существенно отличается от состава масел эвгенольных базиликов (см. табл.). Кроме уже упомянутых тимола и пара-цимола, здесь гораздо выше концентрации всех представленных в таблице монотерпеновых углеводородов (за исключением цис-оцимена, которого больше всего в масле сорта "Келасури"), а также - терпинен-4-ола и некоторых других соединений, в том числе, предположительно идентифицированных индола (п. 219) и додекановой кислоты (п. 228).

С другой стороны, в масле *Ocimum viride* из ГДР содержится очень мало эвгенола (всего 0,544%), меньше здесь также линалола (п. 91), неролидола (п. 165) и многих неидентифицированных компонентов.

Լ. Ն. Իվանովա, Լ. Վ. Ռուսաժեն, Լ. Գ. Խաբեբաժյան
ՌԵԶՈՒՆԻ ԵԹԵՐԱԾՈՒԴԵՐԻ ԱՆԱԼԻԶԸ ԱՊՐԱԵ ՄԱՀԱՆՈՐԱՅԻՆ ՍԵՈՒՆԵՐԻ
ՕԳՆՈՒԹՅԱՄԲ

Ա Մ Փ Ռ Փ Ո Ւ Մ

Հոդվածում բերված են Սովետական Եթերայուղատու մշակույթների փորձակայանում ստացված ռեհանի եթերայուղերի 4 նմուշների զազոցրոմատոգրաֆիական անալիզի արդյունքները: Պարզվել է, որ ռեհանի հետազոտվող եթերայուղերը պարունակում են մոտ 235 տարբեր միացություններ, որոնք լավ երևակվում են մազանոթային զազային քրոմատոգրամի վրա: Աշխատանքը կատարված է բարձրիներտ ապակե մազանոթային սյուների օգնությամբ:

ANALYSIS OF ESSENTIAL OILS OF BASIL PLANTS BY MEANS OF
GLASS CAPILLARY COLUMNS

S u m m a r y

Results of chromatographic analysis of four samples of essential oils obtained from basil plants grown at the Sukhumi experimental station for essential oil-bearing cultures have shown that these essential oils contain some 235 various compounds which are clearly seen on the capillary gas chromatography. The work was carried out by means of highly inert glass capillary columns.

Л и т е р а т у р а

1. Харебава Л.Г. Исследования летучих соединений чая и субтропических культур во ВНИИЧСК. "Субтропические культуры", 1980, № 5/169, с. II5-II9.

2. Харебава Л.Г. О технике работы в газохроматографическом анализе. "Заводская лаборатория", 1982, т. 48, № 7, с. 27.

3. Нажарадзе А.Н., Багатурия Н.Ш. Содержание эвгенола в маслах эвгенольного базилика. "Масло-жировая промышленность", 1980, № 4, с. 33.

4. Saintsbury M., Sofowora E.A. Essential oil from the leaves and inflorescence of *Ocimum gratissimum*. "Phytochemistry", 1971, v.10, n.12, p.3309-3310.

5. Hodisan V., Tibori G., Tamas M. Cercetari asupra ulieiului volatil din *Ocimum basilicum* L. "Farmacia (RSR)", 1983, v.31, n.1, p. 45-50.

6. Георгиев Е.В., Генцов Н.С. Газ-хроматографско изследване на макрокомпонентите в базиликовото масло. "Научн. тр. ВИШ. ИИ-Т хранит. и вкус. пром-ст - Пловдив", 1973/1975, т. 20, № 3, с. 209-217.

7. Zola A., Garnero J. Contribution a l'etude de quelques essences de basilic de type europeen. "Parfums, cosmetiques, savons de France", 1973, v.3, n.1, p. 15-19.

8. Gulati B.C. *Ocimum basilicum* Linn. Methyl chavicol type. "VII Int. Congress on Essential Oils, Kyoto, 1977", S.I, 1979, p. 148-152.