

SUMMARY OF THE PRACTICAL STUDIES FOR IDENTIFYING THE COMPONENTS OF FLAVOR SOURCES

N. Frolova, A. Ukrainets, I. Silka

National University of Food Technologies

Key words: <i>Flavor Identification Gas chromatography Signal maintenance Boiling temperature</i>	ABSTRACT
Article history: Received 16.03.2017 Received in revised form 27.03.2017 Accepted 10.04.2017	This article is devoted to the analysis of the existing methods of identifying the components of plant flavor sources. The attention is focused on the potential of the qualitative analysis by gas chromatography. Research object is a model matrix, which is a mixture of terpene hydrocarbons and oxygenated derivatives of known and unknown composition. A chromatographic analysis of model matrix was done on capillary columns with stationary phases of different polarity. According to the research results, the graphical correlation of the “relative retention signal — the boiling temperature” was shown. It was established that the greatest accuracy of identifying the sources of flavor components can be achieved during the group identification on the chart that combines signals depending on the relative retention at various stationary phases for a certain group of components, such as terpenes and terpenoids.
Corresponding author: N. Frolova E-mail: npnuht@ukr.net	

УЗАГАЛЬНЕННЯ ПРАКТИЧНИХ РОЗРОБОК ІДЕНТИФІКАЦІЇ КОМПОНЕНТІВ ДЖЕРЕЛ АРОМАТУ

Н.Е. Фролова, А.І. Українець, І.М. Силка

Національний університет харчових технологій

У статті представлено аналіз існуючих способів ідентифікації компонентів рослинних джерел аромату та акцентовано увагу на можливостях якісного аналізу газової хроматографії. Об'єкт дослідження — модельна матриця (суміш терпенових вуглеводнів і їх кисневмісних похідних відомого та невідомого складу). Проведено газохроматографічний аналіз модельних матриць на капілярних колонках з нерухомими фазами різної полярності. За результатами досліджень графічно зображено кореляційні залежності типу «відносний сигнал утримування—температура кипіння». Встановлено, що найбільшої точності ідентифікації компонентів джерел аромату вдається досягти при проведенні групової ідентифікації на графіку, що об'єднує залежності відносних сигналів утримування на різних нерухомих фазах конкретно для певної групи компонентів, а саме: терпенів і терпеноїдів.

Ключові слова: аромат, ідентифікація, газова хроматографія, сигнал утримування, температура кипіння.

Постановка проблеми. В основі всіх джерел аромату знаходиться природний код. На сучасному рівні науки практично неможливо в точності повторити чи відтворити цей код, проте його вивчення розширює розуміння тонкої матерії, якою є аромат.

Актуальність проведених досліджень ґрунтується не лише на суто пізнавальному та науковому інтересі. Мова йде про реальні економічні вигоди від конкурентоспроможності вітчизняної продукції в контексті стрімко зростаючої в усьому світі індустрії харчових ароматизаторів і синтетичних ароматичних речовин.

У поняття терміна «ідентифікація» входить підтвердження відмінності досліджуваного компонента від решти і віднесення його до відповідного класу хімічних речовин.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Нами проаналізовано інформаційне поле світового розвитку хроматографічних методів більше, ніж за 25 років, і зроблено висновок, що в практиці газохроматографічного (GC) аналізу існує «негласний» пріоритет першочергової оптимізації умов його проведення [1]. Методам ідентифікації отриманих даних приділяється значно менше уваги, тому не дивно, що за однаковою методикою аналізу, навіть з використанням сучасних хроматографів, склад ідентичних джерел аромату, визначених у різних лабораторіях, іноді має значні відмінності. Інший фактор, що спотворює результати GC аналізу, — поява хибних піків і їх помилкова ідентифікація. Такі піки з'являються при залишку в колонці попередньої проби, домішок у газі-носії (ГН), продуктів розкладання нерухомої фази (НФ) [2]. Означені «знахідки» слід чекати завжди.

Зрозуміло, що розвиток методів і самого процесу ідентифікації компонентів є нескінченним, оскільки постійно вдосконалюються прилади, зростає їх чутливість, модифікуються основи хроматографії з появою додаткових пристроїв і їх можливостей [3].

Першочергово окреслимо типові завдання ідентифікації:

1. Дослідження аналіту, склад якого відомий, наприклад, технологічний контроль виробничого процесу отримання ароматизаторів.

2. Підтвердження наявності або відсутності в аналіті конкретних компонентів або представників певних класів хімічних речовин.

3. Визначення належності групи компонентів до гомологічного ряду типової структури.

4. Ідентифікація індивідуальних компонентів аналіту невідомого походження.

Вирішення першого завдання потребує наявності комплексу стандартних речовин або табличних значень сигналів утримування (СУ), конкретні умови аналізу. Така ідентифікація не є складною і означені завдання можуть виконувати студенти під час виконання лабораторних робіт з хроматографічного аналізу.

Ідентифікація компонентів аналіту за трьома наступними завданнями, перерахованими за порядком їх ускладнення, часто призводить до неоднозначних результатів.

Приміром, можуть бути отримані дані, які свідчать про відсутність у зразку тих чи інших компонентів, але відзначають наявність невідомих речовин. У таких випадках може допомогти знання біологічного «товариства» [4].

Так, якщо в досліджуваній ефірній олії ідентифіковано ліналілацетат і не знайдено ліналоол, це свідчить про неточно проведену ідентифікацію. Аналогічно, якщо встановлено наявність неролу, але відсутній гераніол (ці дві речовини завжди наявні разом), то така ідентифікація також недостовірна. Часто тимол супроводжує карвакрол, парацимен знаходиться поряд із γ -терпіненом, пінокамфон — з ізопінокамфоном тощо.

Найбільш складним є завдання, пов'язані з ідентифікацією компонентів маловідомих рослинних джерел аромату, оскільки інформація про їх склад обмежена або відсутня зовсім. Разом із тим вони можуть складатися з десятків або навіть сотень компонентів. У цьому випадку доречно проводити групову ідентифікацію, тобто з'ясувати, до якого гомологічного ряду типової структури належать групи компонентів, приміром терпени, терпеноїди, феноли, оксиди тощо.

Будь-який хроматографічний аналіз полягає у фіксації СУ компонентів суміші: об'єм утримування V_R і час утримування t_R [5]. Відношення СУ досліджуваного компонента до значень тестового компонента (речовина-мітка) є відносним сигналом утримування (BCU).

Для ідентифікації компонентів аналізу застосовуються також логарифмічні форми сигналів утримування: $\lg(CU)$, $\lg(BCU)$. До цього часу вибір способу вираження СУ є однією з головних дискусій фахівців газової хроматографії [6].

В інформаційному полі найбільш поширені дані про кореляцію між $\lg(BCU)$ і температурою кипіння ($T_{кип}$) для *n*-алканів [7]. Поодинокі дані щодо таких кореляцій нами знайдена для терпенів [8]. Для інших компонентів джерел аромату опублікованих даних про такі дослідження не знайдено.

Обговорюючи надійність кореляцій, відзначимо залежності $\lg N: \lg M$, де N та M — значення BCU компонентів на нерухомій фазі (НФ) різної полярності. Об'єктивним є використання однієї і тієї ж НФ, однак за різних умов аналізу. Кореляція $\lg N: \lg M$ набуває вигляду $\lg N: \lg N_1$. Вальканас та Ікономов показали, що $\lg N: \lg N_1$ для терпенів виражається прямою лінією незалежно від умов хроматографування [9].

Підсумовуючи короткий огляд літератури, зазначимо, що у світовому інформаційному полі нами знайдено лише поодинокі дані про характер залежності $\lg(BCU): T_{кип}$ та $\lg N: \lg M$ для терпенового і терпеноїдного ряду компонентів джерел аромату. Такі залежності можна використовувати як для групової ідентифікації, так і для індивідуальної ідентифікації компонентів аналізу.

Мета дослідження: аналіз існуючих методів ідентифікації компонентів складних сумішей і узагальнення власних практичних розробок. Мотивацією проведених досліджень було виключення грубих помилок при ідентифікації компонентів складних сумішей, в тому числі джерел натурального аромату.

Матеріали і методи. За об'єкти досліджень обрано:

- модельну матрицю — суміш терпенових вуглеводнів і їх кисневмісних похідних, попередньо виділених препаративною хроматографією із різних джерел аромату [10]. Обраний склад модельних матриць значною мірою відповідає складу поширених джерел аромату;

- об'єкти ідентифікації — модельні матриці «невідомого» складу терпенів і терпеноїдів;

- ефірна олія отримана в лабораторному експерименті із плодів *Coriandrum sativum* L. [11]. Фізико-хімічні показники олії відповідали вимогам науково-технічної документації за показниками якості [12].

Викладення основних результатів дослідження. Газохроматографічні дослідження проводилися на хроматографі «ХРОМ-4» (рис. 1).

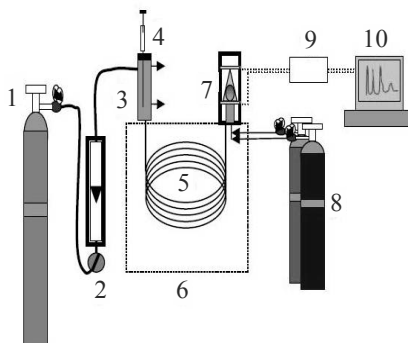


Рис. 1. Схема газозхроматографа «ХРОМ-4»: 1 — балон з газом-носієм; 2 — регулятор витрат газу; 3 — інжектор-випарник; 4 — дозатор зразка; 5 — капілярна колонка; 6 — термостат; 7 — детектор іонізації в полум'я; 8 — постачання водню і повітря для полум'я; 9 — ЕОМ; 10 — хроматограма

У дослідженнях використовувалося дві капілярні колонки зі слабополярною НФ типу HP-5MS (сумарна полярність за Роршнайдером 15,06) та полярною НФ типу Carbowax 20M (сумарна полярність за Роршнайдером 56,18). Інші характеристичні показники НФ конкретизовано в [13; 14]. Метрологічна оцінка газохроматографічних випробувань проводилася апаратно-програмним комплексом моделі МХ-Е «Х'юлетт-Паккард» (США). Метрологічні характеристики розрахунків: $S = 0,0067$; $\delta = \pm 2,096\%$.

У табл. 1 наведено перелік компонентів модельної матриці, препаративно виділених як монофракція та спосіб їх ідентифікації. Відносну полярність (кількість позначок +, від найбільшої) за системою Ewella [14] використано для пояснення пріоритетності селективного утримання на НФ речовин різної полярності. Значення $T_{кип}$ компонентів визначено за методикою IMDIS^{AP} [15] є базовими точками кореляційних залежностей.

Таблиця 1. Характеристичні показники модельної матриці

Компонент	Ідентифікація	$T_{кип}$, °C	Полярність, зо Ewella	
1	2	3	4	
1	α -пінен	мас-спектр, ІЧ-спектроскопія	155,0 \pm 2,0	+
2	β -мірцен	індекс Ковача	166,0 \pm 2,0	+++
3	β -пінен	індекс Ковача	163,0 \pm 2,0	++
4	d-лімонен	оптична активність	171,0 \pm 2,0	++
5	Цитраль	індекс Ковача	175,0 \pm 2,0	++++
6	β -фелландрен	мас-спектр	177,0 \pm 2,0	++

1		2		3	4
7	l-ліналоол	оптична активність		199,0±2,0	+++
8	ліналілацетат	оптична активність, мас-спектр		220,0±2,0	++++
9	дигідрокарвон;	індекс Ковача		220,0±2,0	+++
10	d-карвон	оптична активність		230,0±2,0	++++

На рис. 2 представлено хроматограму модельної матриці компонентів ефірних олій, отриману на неполярній колонці HP-5MS, за температурою термостату колонки — 180 °С.

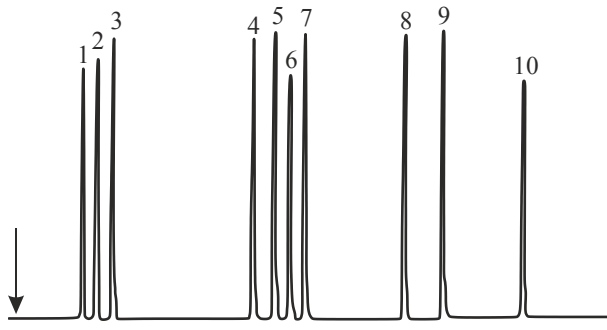


Рис. 2. Хроматограма модельної матриці: 1 — α -пінен; 2 — β -мірцен; 3 — β -пінен; 4 — d-лимонен; 5 — цитраль; 6 — β -феландрен; 7 — l-ліналоол; 8 — ліналілацетат; 9 — дигідрокарвон; 10 — d-карвон

Результати розрахунку масових співвідношень компонентів модельної матриці за хроматограмою представлені у табл. 2.

Таблиця 2. Масові співвідношення компонентів модельної матриці

Компонент матриці		Сигнали утримання	Обсяг у матриці	
		Час (t_R), сек	Площа ($S_{сеп}$), мВс	мас, %
1	α -пінен	56,3±0,5	774	9,95
2	β -мірцен	64,3±0,5	732	10,10
3	β -пінен	69,8±0,5	752	9,90
4	d-лимонен	72,3±0,5	763	10,20
5	Цитраль	71,5±0,5	754	10,80
6	β -феландрен	76,3±0,5	772	8,75
7	l-ліналоол	98,7±0,8	776	10,50
8	ліналілацетат	119,8±0,8	763	10,35
9	дигідрокарвон;	124,2±1,0	792	10,87
10	d-карвон	127,5±1,0	735	8,58

У табл. 3 узагальнені дані про СУ модельної матриці на неполярній НФ HP-5MS і полярній НФ Carbowax 20M. Значення часу утримання (t_R) зафіксовані з хроматограми, ВСУ по часу (t_R^B) розраховано за рівнянням [6] відносно речовини-мітки — α -пінену, і визначено десятковий логарифм ВСУ, а саме: $\lg t_R^B$. Відносна похибка експериментального поля $\sigma \pm 0,05$.

Таблиця 3. Сигнали утримування компонентів модельної матриці на нерухомих фазах різної полярності

Компонент матриці		Сигнали утримування					
		неполярна HP-5MS			полярна Carbowax 20M		
		$t_{R, c}$	t_R^B	$\lg t_R^B$	$t_{R, c}$	t_R^B	$\lg t_R^B$
1	2	3	4	5	6	7	
1	α -пінен	9	1,00	0	56,3±0,5	1	0
2	β -мірцен	11	1,16	0,06	64,3±0,5	1,14	0,06
3	β -пінен	12	1,33	0,12	69,8±0,5	1,24	0,09
4	d-лімонен	16	1,86	0,27	71,3±0,5	1,27	0,10
5	цитраль	20	2,16	0,33	72,5±0,5	1,28	0,11
6	β -фелландрен	32	2,56	0,41	76,3±0,5	1,36	0,13
7	l-ліналоол	37	4,00	0,60	98,7±0,8	1,75	0,24
8	ліналацетат	52	6,66	0,82	119,8±0,8	2,13	0,33
9	дигідрокарвон	7,63	9,00	0,95	124,2±1,0	2,21	0,34
10	d-карвон	10,54	13,00	1,11	127,5±1,0	2,26	0,36

За результатами експерименту побудовано кореляційні залежності $\lg t_R^B$ – $T_{кип}$ на колонці з НФ HP-5MS (рис. 3а) та Carbowax 20M (рис. 3б) модельної матриці.

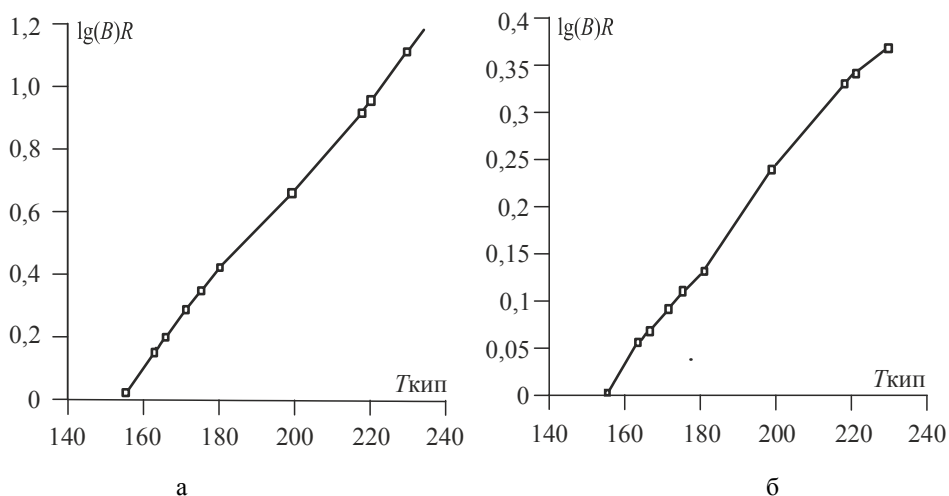


Рис. 3. Кореляційні залежності $\lg t_R^B$ – $T_{кип}$ для компонентів модельної матриці: а) на колонці з НФ HP-5MS; б) на колонці з НФ Carbowax 20M

Дані результати досліджень підтверджують лінійний характер залежностей $\lg t_R^B$ – $T_{кип}$ для компонентів модельної матриці на двох досліджуваних НФ. Перевага таких графічних зображень полягає в можливості вимірювання СУ за різних температур GC аналізу і простота формування кореляційного графіку.

На рис. 4 наведено хроматограму суміші терпеноїдів. Аналіз проводився за вищезазначеними умовами на НФ Carbowax 20M при температурі термостату колонки 160 °C. Величина зразку 0,2 мкл при скиді інжектора 1/45. Відносна похибка експериментального поля $\sigma \pm 0,15$.

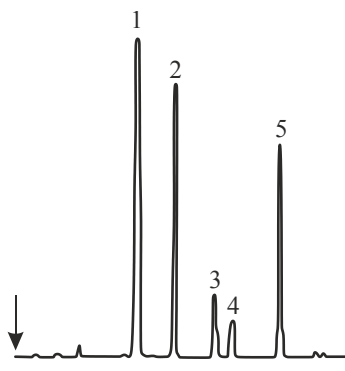


Рис. 4. Хроматограма суміші терпеноїдів

У табл. 4 узагальнені дані ідентифікації суміші терпеноїдів невідомого складу з використанням отриманих кореляцій.

Таблиця 4. Ідентифікація суміші терпеноїдів t_R^B відносно α -пінену

Невідомий компонент	t_R, c	t_R^B	$lg t_R^B$	$T_{кип}, ^\circ C$	Ідентифіковані компоненти
1x	63,4	1,13	0,05	166,1	β -мірцен
2x	71,6	1,28	0,11	173,3	α -терпенол
3x	91,6	1,63	0,23	198,2	ліналоол
4x	98,4	1,95	0,34	220,3	ліналілацетат
5x	117,9	2,09	0,38	232,0	геранілацетат

Проведена ідентифікація не є абсолютною, але може бути коректним початком пошуку достовірної розшифровки хроматограм джерел аромату невідомого складу.

Планувався і проводився GC аналіз модельної матриці для отримання кореляційних залежностей між $lg t_R^B$ і безрозмірним параметром Z . Параметр Z розраховується за відношенням значень $T_{кип}$ компонентів модельної матриці і температури колонки за методикою аналізу [13]. GC випробування проводилися на НФ типу HP-5ms за температури колонки 100, 120, 160 $^\circ C$. На рис. 5 показано опрацювання проведених випробувань із побудовою кореляційних кривих залежності $lg t_R^B$ і безрозмірним параметром Z .

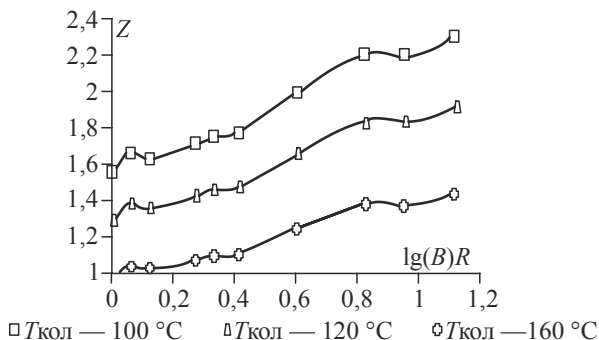


Рис. 5. Кореляційні залежності $lg t_R^B - Z$ при різній температурі колонки: 1 — температури колонки 100 $^\circ C$; 2 — температури колонки 120 $^\circ C$; 3 — температури колонки 160 $^\circ C$

Отримані кореляційні криві корисні для встановлення дійсних $T_{кип}$ компонентів джерел аромату невідомого складу. За кореляційним графіком (рис. 5) відповідно визначеним із хроматограми аналіту значень $\lg t_R^B$ знаходять величину параметра Z .

Далі розраховують $T^R_{кип}$ досліджуваного компонента R за рівнянням:

$$T^R_{кип} = T_{кол} Z. \quad (1)$$

Зіставляючи отримане значення $T_{кип}$ з табличними значеннями компонентів терпенового ряду, ідентифікують R .

Розроблений алгоритм ідентифікації випробувано на модельній матриці, складеній із монофракцій терпенового ряду, отриманих препаративним розділенням. На рис. 6 наведено хроматограму модельної матриці терпенів.

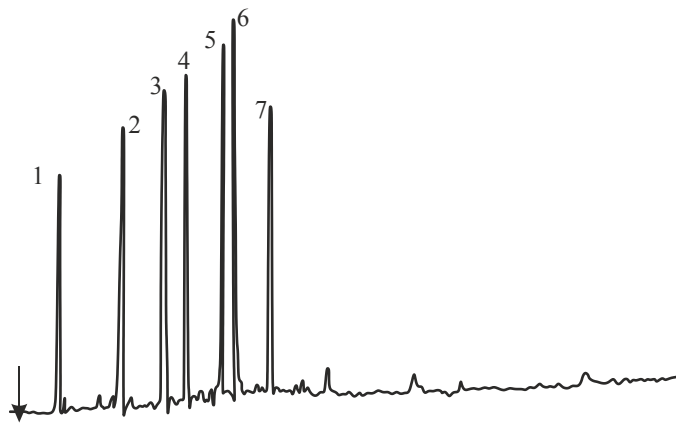


Рис. 6. Хроматограма модельної матриці терпенів

GC аналіз проводився за вищезазначеними умовами на НФ типу HP-5ms, $T_{кол} — 120\text{ }^\circ\text{C}$, величина зразка 0,1 мкл при скиді з інжектора 1/45. Відносна похибка експериментального поля $\pm 0,075$. У табл. 5 наведено результати ідентифікації суміші терпенів невідомого складу з використанням кореляцій $\lg t_R^B - Z$.

Таблиця 5. Ідентифікація суміші терпенів невідомого складу

Невідомий компонент	t_R , хв	t_R^B	$\lg t_R^B$	Z за графіком	$T_{кип}$ розрахована	Ідентифіковані компоненти
1x	3,8	1,00	0,00	1,29	155,3	α -пінен
2x	5,12	1,34	0,127	1,33	159,8	камфен
3x	5,36	1,41	0,149	1,36	162,7	β -пінен
4x	5,83	1,53	0,184	1,38	166,05	β -мірцен
5x	8,64	2,27	0,365	1,43	171	d- лимонен
6x	9,54	2,51	0,400	1,44	172,7	α -терпінен
7x	11,25	2,96	0,471	1,48	177,2	β -фелландрен

За кореляційним графіком, маючи значення $\lg t_R^B$, знаходять величину параметра Z . Далі, знаючи температуру колонки з методики аналізу, розраховують $T_{кип}$ досліджуваного компонента (R) за рівнянням:

$$T_{\text{кип}}^R = T_{\text{кол}} Z. \quad (1)$$

Зіставляючи отримане значення $T_{\text{кип}}^R$ з табличними значеннями $T_{\text{кип}}$ компонентів терпенового ряду, ідентифікують R . Опрацьовані способи ідентифікації використано в даному дослідженні.

На рис. 7 наведено хроматограму суміші терпенів. GC аналіз проводився за аналогічними умовами: НФ — HP-5MS, температура термостату колонки — 120 °С, величина зразка 0,1 мкл при скиді з інжектора 1/45.

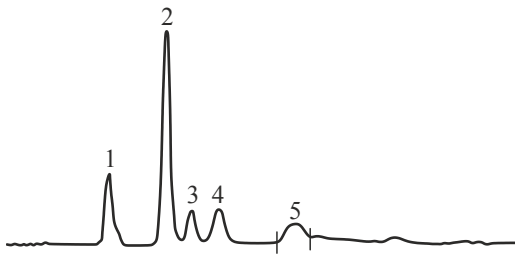


Рис. 7. Хроматограма суміші терпенів

У табл. 6 наведено ідентифікація суміші терпенів невідомого складу з використанням отриманих кореляцій.

Таблиця 6. Ідентифікація суміші терпенів невідомого складу

Невідомий компонент	t_R , хв	t_R^B	$\lg t_R^B$	Z за графіком	$T_{\text{кип}}$ розрахований	Ідентифіковані компоненти
1х	8,64	2,27	0,365	1,43	171	d- лимонен
2х	9,54	2,51	0,400	1,44	172,7	α -терпінен
3х	11,25	2,96	0,471	1,48	177,2	β -фелландрен
4х	14,48	3,57	0,572	1,95	220,3	ліналілацетат
5х	17,86	5,34	0,760	2,09	232,0	геранілацетат

Слід зазначити, що досліджені способи ідентифікації компонентів джерел аромату коректні і достовірні за дотримання однакових умов GC випробувань аналізу за всією серією досліджень.

Отримані кореляційні графіки дають змогу здійснювати ідентифікацію з великою достовірністю. На основі таких кореляції проводять групову і навіть індивідуальну ідентифікацію. За отриманим графіком, маючи значення величин $\lg t_R^B$ для невідомого компонента на вказаних НФ, можна проводити його ідентифікацію, спочатку віднесенням до класу терпенів або терпеноїдів, а далі — за положенням точки на прямій для конкретного класу безпосередньо ідентифікувати невідомий компонент аналізу.

Висновки

Існує велика кількість способів дослідження компонентів маловідомих рослинних джерел аромату. Один із них — це високоєфективний GC аналіз, який теж вирізняється багатоваріантним способом ідентифікації: за СУ, ВСУ, розрахунковими значеннями індексів утримування та рядом безрозмірних параметрів.

У пошуках оптимального способу ідентифікації компонентів джерел аромату було проведено GC аналіз модельної матриці (суміш терпенових вуглеводнів і їх кисневмісних похідних, попередньо виділених препаративною хроматографією із різних джерел аромату в лабораторних умовах). За результатами даного експерименту побудовано кореляційні залежності $\lg t_R^B$ -Ткип на колонці з НФ HP-5MS та Carbowax 20M, що підтверджує лінійний характер даної залежності.

Дієвість отриманих результатів перевірено на матриці невідомого складу. Проведена ідентифікація має високий ступінь достовірності, але залежить від таких факторів, як точність, масштаб і періодичність побудови графіків, зношуваність колонки тощо.

Шляхом експериментальних досліджень проведено ідентифікацію матриці невідомих компонентів джерел аромату за кореляційною залежністю $\lg t_R^B(Z)$. Отримані дані мають вищий ступінь достовірності, оскільки максимально виключаються похибки GC аналізу при побудові даних залежностей.

Література

1. Шапошник В.А. 110 лет открытия хроматографии М.С. Цветом // Сорбционные и хроматографические процессы. — 2013. — Т. 13. — №. 6. — С. 741—750.
2. Хайвер К. Высокоэффективная газовая хроматография / К. Хайвер. — Москва : Мир, 1993. — 283 с.
3. Практическая газовая и жидкостная хроматография / [Б.В. Столяров, И.М. Савинов, А.Г. Витенберг и др.]. — Санкт-Петербург : Изд-во С.-Петербург. ун-та, 2002. — 616 с.
4. Овечко С.В. Изучение динамики накопления и состава эфирного масла змееголовника молдавского в условиях юга Украины / С.В. Овечко // Вісник Запорізького університету. — 2002. — № 1. — С. 174—177.
5. Богословський Ю.Н. Справочник хроматографических величин удерживания / Ю.Н. Богословський, Б.И. Анвар, М.С. Вигдергауз. — Москва : Стандарты, 1988. — 320 с.
6. Зенкевич И.Г. Новые методы расчета газохроматографических индексов удерживания / И.Г. Зенкевич. — Москва : Наука, 2003. — 311 с.
7. Worman J.C. Fractions by gas chromatography. “Simulated Distillation of High Boiling Petroleum Fractions” / J.C. Worman, L.E. Green // Analytical Chemistry. — 1995. — Vol. 37. — P. 1621.
8. Краснов Е.А. Современные хроматографические методы (ГЖХ, ВЭЖХ) в фармацевтическом анализе / Е.А. Краснов, А.А. Блинникова // Учебное пособие. — Томск : СибГМУ, 2007. — 152 с.
9. Vemin G. GC-MS data bank analysis of flavors and fragrances. Kovats indices / G. Vemin, C. Lageot, C. Párkányi // Developments in Food Science — 1998. — № 39. — P. 245—301.
10. Українець А.І. Препаративна хроматографія у вивченні компонентів ефірних олій / А.І. Українець, Н.Е. Фролова, В.О. Усенко // Харчова промисловість. — 2004. — № 4. — С. 106—109.
11. Фролова Н.Е. Технологія натуральних ароматизаторів орієнтованих на вітчизняну сировинну і апаратурну базу / Н.Е. Фролова, І.М. Силка // Сборник научных трудов «Вестник НТУ «ХПИ»»: Нові рішення в сучасних технологіях № 46 — 2015. — С. 147—152.
12. Олія ефірна коріандрова. Технічні умови: ДСТУ 4654: 2006. — [Чинний від 2008-01-01]. — Київ : Держспоживстандарт України, 2006. — 23 с. — (Національні стандарти України).
13. Эталонные материалы. Каталог 2004—2005. Санкт-Петербург: ВНИИМ им. Д.И. Менделеева, 2004. — 81 с.
14. O’Keeffe A.E., Ortman G.C. Primary standards for trace gas analysis // Anal. Chem. 1966. — V. 38, № 6. — P. 760—763.

15. Туркельтауб Г.Н. Введение в хроматографию: в 4 ч. / Г.Н. Туркельтауб, А.А. Ищенко. — Москва : МИТХТ им. М.В.Ломоносова, 2008. — 84 с.

16. Пат. 52811 Україна, МПК7 B01D 15/08. Спосіб визначення температури кипіння легких компонентів ефірних олій методом імітованої дистиляції / Сылка І.М., Фролова Н.Е., Чепель Н.В., Науменко К.А., Усенко В.О.; замовник і патентовласник Націон. унів.-т харч. техн. — № 201002691; заявл. 10.03.2010; опубл. 10.09.2010, Бюл.№17.

ОБОБЩЕНИЕ ПРАКТИЧЕСКИХ РАЗРАБОТОК ПО ИДЕНТИФИКАЦИИ КОМПОНЕНТОВ ИСТОЧНИКОВ АРОМАТА

Н.Э. Фролова, А.И. Украинец, И.Н. Сылка

Национальный университет пищевых технологий

В статье представлен анализ существующих способов идентификации компонентов растительных источников аромата и акцентировано внимание на возможностях качественной газовой хроматографии. Объект исследования — модельная матрица (смесь терпеновых углеводов и их кислородсодержащих производных известного и неизвестного состава). Проведен газохроматографический анализ модельных матриц на капиллярных колонках с неподвижными фазами разной полярности. По результатам исследований представлено графическое отображение корреляционных зависимостей типа «относительный сигнал содержания—температура кипения». Установлено, что наибольшей точности идентификации компонентов источников аромата удастся достичь при проведении групповой идентификации на графике, который объединяет зависимости относительных сигналов удерживания на различных неподвижных фазах конкретно для определенной группы компонентов, а именно: терпенов и терпеноидов.

Ключевые слова: *аромат, идентификация, газовая хроматография, сигнал удерживания, температура кипения.*