

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 9655-1 : 2013

ISO 11024-1 : 1998

Xuất bản lần 1

**TINH DẦU – HƯỚNG DẪN CHUNG VỀ MẪU SẮC ĐỒ
PHẦN 1: CHUẨN BỊ MẪU SẮC ĐỒ CỦA CÁC CHẤT CHUẨN**

Essential oils - General guidance on chromatographic profiles -

Part 1: Preparation of chromatographic profiles for presentation in standards

HÀ NỘI - 2013

Lời nói đầu

TCVN 9655-1:2013 hoàn toàn tương đương với ISO 11024-1:1998;

TCVN 9655-1:2013 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC/F2 Dầu mỡ động vật và thực vật biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố;

Bộ tiêu chuẩn TCVN 9655 (ISO 11024), *Tinh dầu – Hướng dẫn chung về mẫu sắc đồ* gồm các phần sau đây:

- TCVN 9655-1:2013 (ISO 11024-1:1998), *Tinh dầu – Hướng dẫn chung về mẫu sắc đồ – Phần 1 – Chuẩn bị mẫu sắc đồ của các chất chuẩn;*
- TCVN 9655-2:2013 (ISO 11024-2:1998), *Tinh dầu – Hướng dẫn chung về mẫu sắc đồ – Phần 2 – Sử dụng sắc đồ của mẫu tinh dầu.*

Tinh dầu – Hướng dẫn chung về mẫu sắc đồ – Phần 1: Chuẩn bị mẫu sắc đồ của các chất chuẩn

*Essential oils – General guidance on chromatographic profiles –
Part 1: Preparation of chromatographic profiles for presentation in standards*

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này đưa ra các hướng dẫn chung về phép xác định mẫu sắc đồ của tinh dầu bằng sắc ký khí trên cột mao quản.

Mẫu sắc đồ là một trong những yêu cầu để đánh giá chất lượng của tinh dầu cũng như các đặc tính lý-hóa. Mẫu sắc đồ được xác định tại thời điểm kết thúc quá trình chuẩn hóa trên tinh dầu.

Phương pháp này không xác định được nồng độ thực của các thành phần mà chỉ đánh giá được các tỷ lệ tương đối của chúng.

CHÚ THÍCH Tham khảo TCVN 9655-2 (11024-2)¹⁾ về sử dụng sắc đồ của mẫu tinh dầu.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau rất cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi, bổ sung (nếu có).

TCVN 8443 (ISO 356), *Tinh dầu – Chuẩn bị mẫu thử*.

TCVN 9653 (ISO 7609), *Tinh dầu – Phân tích bằng sắc ký khí trên cột mao quản – Phương pháp chung*.

3 Thuật ngữ và định nghĩa

Trong tiêu chuẩn này sử dụng các thuật ngữ và định nghĩa sau:

¹⁾ TCVN 9655-2 (ISO 11024-2), *Tinh dầu – Hướng dẫn chung về mẫu sắc đồ - Phần 2: Sử dụng sắc đồ của mẫu tinh dầu*.

TCVN 9655-1:2013

3.1

Thành phần đại diện (representative components)

Thành phần có mặt trong tất cả các mẫu tinh dầu, là một trong những thành phần chính hoặc thành phần phụ.

VÍ DỤ Geranyl format, isomenthon, citronnellal, geranola, .v.v.có trong tinh dầu geranium phong lữ.

3.2

Thành phần đặc trưng (characteristic components)

Một hoặc nhiều thành phần đại diện, có nồng độ đặc trưng cho một loại tinh dầu nhất định.

CHÚ THÍCH Nồng độ có thể bằng 0.

VÍ DỤ

Guala-6,9-dien có mặt ở dạng vết trong tinh dầu phong lữ có nguồn gốc từ châu Phi và có mặt ở nồng độ cao hơn trong tinh dầu phong lữ nguồn gốc từ Bourbon.

10-Epi-gamma-eudesmol không có trong tinh dầu phong lữ nguồn gốc Bourbon và có mặt trong tinh dầu phong lữ nguồn gốc từ châu Phi.

Camphor có mặt với lượng nhỏ hơn 0,5 % trong dầu oải hương.

3.3

Sắc đồ điển hình (typical chromatogram)

Đồ thị đại diện thu được bằng cách bơm mẫu tinh dầu đại diện cho sản phẩm cần xác định vào máy sắc ký trong các điều kiện vận hành quy định.

CHÚ THÍCH Sắc đồ này chỉ để tham khảo.

3.4

Mẫu sắc đồ (chromatographic profile)

Danh mục các thành phần được chọn trong các thành phần đại diện và thành phần đặc trưng của tinh dầu, kèm theo từng giới hạn nồng độ và các tỷ lệ giữa các nồng độ đó, nếu có thể.

4 Nguyên tắc

Mẫu tinh dầu được phân tích bằng sắc ký khí trên cột mao quản phù hợp với TCVN 9653 (ISO 7609).

Các thành phần đại diện và các thành phần đặc trưng của tinh dầu được chọn.

Nồng độ của các thành phần xác định được bằng phương pháp chuẩn hóa diện tích pic [phương pháp chuẩn hóa nội phù hợp với TCVN 9653 (ISO 7609)]. Các nồng độ tối thiểu và tối đa có thể chấp nhận được đối với mỗi thành phần của chúng được xác định và các giới hạn tỷ lệ nồng độ xác định được dựa vào dữ liệu phân tích thống kê.

5 Mẫu tinh dầu cần kiểm tra

Mẫu sắc đồ của tinh dầu phải được xác định sau khi kiểm tra một lượng lớn mẫu tinh dầu được bán trên thị trường, được coi là tinh khiết và có chất lượng cảm quan tốt. Chúng phải được lấy mẫu trong một vài năm sản xuất và có nguồn gốc từ cây hoặc các bộ phận của cây thuộc loài thực vật xác định, có nguồn gốc địa lý rõ ràng và có phương pháp chế biến đã biết.

6 Thiết bị, dụng cụ

6.1 Máy sắc ký khí, được trang bị bộ bơm mẫu chia dòng có cột mao quản.

6.2 Detector ion hóa ngọn lửa.

6.3 Hệ thống xử lý dữ liệu (máy tích phân, máy tính v.v..) phù hợp với hệ thống nêu trong TCVN 9653 (ISO 7609).

Kiểm tra hiệu năng của thiết bị, dụng cụ bằng phép thử nêu trong Điều 7.

7 Hiệu năng của thiết bị

7.1 Yêu cầu chung

Cài đặt thiết bị gồm máy sắc ký và hệ thống phân tích dữ liệu (6.3) sao cho thu được độ phân giải chính xác và độ phân giải tổng số của tất cả các thành phần bay hơi của tinh dầu, mẫu sắc đồ thu được bằng hỗn hợp thử xác định như trong Bảng 1, phù hợp với mẫu sắc đồ xác định được bằng phép thử liên phòng thử nghiệm (xem Bảng 2).

7.2 Chuẩn bị và thành phần của hỗn hợp thử chuẩn

Chuẩn bị hỗn hợp thử chuẩn như trong Bảng 1 (ví dụ: về sử dụng hỗn hợp thử được nêu trong Phụ lục A).

Bảng 1 – Thành của hỗn hợp thử chuẩn

Tên hóa học	CAS ^a	EINECS ^b	Độ tinh khiết tối thiểu	Phần khối lượng %
<i>n</i> -Hexanol	111-27-3	203-852-3	99 %	0,80
α -Pinen	7785-70-8	232-087-8	99 %	5,00
1,8-Cineol (eucalyptol)	470-82-6	207-431-5	99,5 %	50,00
Linalool	78-70-6	201-134-4	99 %	10,00
<i>n</i> -Decanal ^c	112-31-2	203-957-4	98%	0,20
Linalyl axetat	115-95-7	204-116-4	99 %	25,00
Eugenol	97-53-0	202-589-1	99 %	3,00
β -Caryophyllen	87-44-5	201-746-1	99 %	5,00
Benzyl salixylat	118-58-1	204-262-9	99 %	1,00

^a Số đăng ký CAS (Chemical abstract service registration No).

^b Số đăng ký của châu Âu về các chất hóa học có sẵn trong thương mại.

^c Mới được chứng cất và/hoặc được ổn định bằng hóa chất.

TCVN 9655-1:2013

Kiểm tra độ tinh khiết của từng thành phần bằng sắc ký khí và bằng phương pháp phân tích lý-hóa thông thường.

Bảo quản hỗn hợp trong chai kín, tránh ánh sáng và ở nhiệt độ trong khoảng từ -5°C đến $+5^{\circ}\text{C}$. Khi hỗn hợp thử này được bảo quản trong điều kiện trên thì có thể bền ít nhất một năm.

7.3 Cách tiến hành

Tiến hành phân tích sắc ký trên hỗn hợp thử bằng cách bơm tinh dầu thử nghiệm trong các điều kiện thao tác thông thường trong phòng thử nghiệm.

7.4 Kết quả

Các kết quả thu được trực tiếp từ hệ thống phân tích dữ liệu.

Dữ liệu thu được, biểu thị bằng phần trăm diện tích, phải nằm trong giới hạn quy định trong Bảng 2.

Bảng 2 – Mẫu sắc đồ của hỗn hợp thử chuẩn

Tên hóa học	Tối thiểu %	Tối đa %
<i>n</i> -Hexanol	0,65	0,75
α -Pinen	5,85	6,25
1,8-Cineol (eucalyptol)	49,0	50,5
Linalool	10,10	10,50
<i>n</i> -Decanal	0,15	0,20
Linalyl axetat	22,80	23,50
Eugenol	2,50	2,75
β -Caryophyllen	5,85	6,30
Benzyl salixylat	0,75	0,95
Tỷ lệ <i>n</i> -Hexanol/benzyl salixylat	0,75	0,95

Đối với pic của *n*-decanal, tỷ lệ tín hiệu – nhiễu phải lớn hơn 100. Tỷ lệ này có thể tính được như sau:

- tín hiệu là chiều cao pic của decanal;
- độ nhiễu là một nửa chênh lệch giữa giá trị tín hiệu tối đa và tối thiểu khi pic không xuất hiện trong 30 s.

8 Chuẩn bị mẫu thử

Chuẩn bị mẫu thử phù hợp với phương pháp quy định trong TCVN 8443 (ISO 356).

9 Nhận biết và chọn các thành phần đại diện và đặc trưng của tinh dầu

Hướng dẫn kiểm tra sắc ký của tất cả mẫu tinh dầu cần nghiên cứu phù hợp với phương pháp nêu trong TCVN 9653 (ISO 7609) và áp dụng các điều kiện thao tác thích hợp được xác định trước.

Nhận biết các thành phần hóa học chính, sử dụng phương pháp phân tích thông thường.

Lựa chọn một vài thành phần trong số các thành phần đặc trưng và đại diện nhất của tinh dầu cần xác định (tối đa là 12).

10 Cố định giới hạn nồng độ

Cài đặt máy tích phân sao cho loại trừ được nhiễu nền.

Đánh giá nồng độ gần đúng các thành phần đại diện và đặc trưng của từng mẫu tinh dầu cần xác định, sử dụng phương pháp chuẩn hóa diện tích pic (phương pháp chuẩn hóa nội) phù hợp với TCVN 9653 (ISO 7609). Phương pháp này cho phép đánh giá từng thành phần, phần trăm diện tích pic liên quan đến tổng diện tích của tất cả các pic trên sắc đồ tinh dầu được lấy để xác định bằng máy tích phân. Tỷ lệ phần trăm này có thể so sánh với nồng độ đọc được trực tiếp từ hệ thống dữ liệu.

Đối với mỗi thành phần của mẫu cần nghiên cứu, tính nồng độ trung bình, m_1 và độ lệch chuẩn σ_1 .

Xác định độ tin cậy ở 95 %, sử dụng công thức sau:

$$m_1 \pm 1,96 \sigma_1$$

Tất cả các giá trị nằm ngoài độ tin cậy này được coi là ngoại lệ và phải loại bỏ.

Tính giá trị trung bình m_2 và độ lệch chuẩn σ_2 trên các giá trị còn lại.

Xác định lại độ tin cậy sử dụng công thức sau:

$$m_2 \pm 1,96 \sigma_2$$

Tất cả các giá trị nằm ngoài độ tin cậy này bị coi là ngoại lệ và phải loại bỏ.

Tiếp tục tiến hành như vậy để loại dần cho đến khi không còn giá trị nào bị loại bỏ.

Giá trị độ cậy cuối cùng này tạo thành các giới hạn trên và giới hạn dưới của các nồng độ có thể chấp nhận được.

Có thể biểu thị các giới hạn theo tỷ lệ giữa các thành phần nếu điều này cho phép cải thiện hiệu quả đánh giá chất lượng, nếu cần.

Làm tròn các giá trị giới hạn thu được đến số nguyên hoặc số bán nguyên, nếu cần.

Phụ lục B đưa ra ví dụ thực tế về ứng dụng của phương pháp, ví dụ này chỉ để tham khảo.

11 Biểu thị kết quả

Mẫu sắc đồ của tinh dầu cần xác định được biểu thị theo danh mục các thành phần đại diện và đặc trưng kèm theo các giới hạn tối thiểu và tối đa về nồng độ của chúng và cũng có thể biểu thị theo tỷ lệ giữa các nồng độ này.

12 Báo cáo thử nghiệm

Báo cáo thử nghiệm phải nêu rõ phương pháp sử dụng và các kết quả thu được. Báo cáo thử nghiệm cũng phải đề cập đến mọi điều kiện thao tác hoặc phương pháp thống kê được sử dụng nhưng không quy định trong tiêu chuẩn này hoặc tùy chọn cùng với mọi chi tiết nào khác mà có thể ảnh hưởng đến kết quả thử nghiệm.

Cụ thể, báo cáo thử nghiệm phải nêu rõ số lượng mẫu tinh dầu được thử nghiệm số năm sản xuất.

Phụ lục A
(Tham khảo)

Ví dụ về việc sử dụng hỗn hợp thử để đánh giá xác nhận việc lắp đặt thiết bị sắc ký khí

Khi đánh giá xác nhận việc lắp đặt thiết bị, sử dụng cột mới, septum mới và cài đặt mới. Xem Bảng A.1 và Bảng A.2.

Bảng A.1 – Sử dụng các pic cụ thể để cài đặt sắc ký khí

Pic eucalyptol (eucalyptol peak)	Chiều cao không vượt quá dài từ 30 % đến 40 % trên toàn bộ thang đo (ví dụ 300 mV đến 400 mV cho 1 V cổng ra) Hình dạng pic phải đối xứng, cụ thể, pic dầu bạch đàn có phần đồ thị đi lên không đều cho thấy sự quá tải của pha tĩnh
Pic decanal	Dùng chiều cao pic để xác định độ nhạy của máy tích phân (loại trừ nhiễu nền)

Bảng A.2 – Quan sát dựa trên nền hỗn hợp thử

Nguyên nhân	Kết quả
Cột chưa được ổn định tốt	Decanal nhỏ hơn dải quy định, pic bị kéo đuôi Eugenol nhỏ hơn dải quy định, pic bị kéo đuôi Benzyl salicylat nhỏ hơn dải quy định, pic bị kéo đuôi
Đầu bơm mẫu bị bẩn	Linalyl axetat < 22 % và xuất hiện pic myrcen
Cài đặt ngọn lửa kém (không đủ oxy)	Eucalyptol > 52 %, linalyl axetat < 22 %
Lượng bơm ít (hóa hơi không hết)	Eucalyptol > 55 %, hexanol > 0,8 %, α -pinen > 7 % Tất cả các thành phần khác thấp hơn giới hạn dưới

Phụ lục B

(Tham khảo)

Ví dụ thực tế về việc thiết lập mẫu sắc đồ của tinh dầu cây xô thơm (*Salvia officinalis* L.)

B.1 Áp dụng Điều 5

Mẫu sắc đồ được thiết lập sau khi phân tích hơn 80 mẫu tinh dầu đã sản xuất 6 năm và của 9 quốc gia.

B.2 Áp dụng Điều 7

Chọn các điều kiện thao tác thích hợp cho phép phân tích sắc ký của tinh dầu và tiến hành đánh giá hiệu năng của thiết bị bằng cách sử dụng hỗn hợp thử chuẩn như đã nêu.

B.3 Áp dụng Điều 9

B.3.1 Nghiên cứu phân tích

Theo quy định trong Điều 9, nghiên cứu phân tích 80 mẫu tinh dầu cây xô thơm (*Salvia officinalis* L.) có thể nhận biết được 25 thành phần có mặt trong tất cả các mẫu như sau:

1 α -pinen	14 α -thujon
2 camphen	15 β -thujon
3 β -pinen	16 camphor
4 sabinen	17 linalool
5 myrcen	18 linalyl axetat
6 α -terpinen	19 bornyl axetat
7 limonen	20 β -caryophyllen
8 1,8-cineol	21 terpinen-4-ol
9 cis-ocimen	22 α -humulen
10 γ -terpinen	23 α -terpineol + borneol
11 trans-ocimen	24 caryophyllen oxit
12 para-cymen	25 viridiflorol
13 terpinolen	

B.3.2 Chọn mẫu

Trong số 80 mẫu tinh dầu được nghiên cứu, các chuyên gia thống nhất loại bỏ 9 mẫu, thành phần hóa học của chúng được coi là rất khác với tinh dầu cây xô thơm (*Salvia officinalis* L.), số mẫu còn lại được coi là tinh khiết và có chất lượng cảm quan tốt.

CHÚ THÍCH Đối với 9 mẫu bị loại bỏ này, hàm lượng α - và β -thujon (nhỏ hơn 2 %) và hàm lượng 1,8-cineole (lớn hơn 20 %) là rất khác thường. Với lý do này có thể gây nhầm lẫn hoặc hiểu lầm giữa tinh dầu của xô thơm với tinh dầu của các loài thực vật khác.

B.3.3 Chọn các thành phần đại diện

Từ 71 mẫu tinh dầu còn lại các chuyên gia đã chọn 12 thành phần sau đây, được coi là đại diện cho tinh dầu cây xô thơm (*Salvia officinalis* L.), phù hợp với định nghĩa đưa ra trong 3.1:

α -pinen	terpinolen
camphen	β -thujon
α -terpinen	bornyl axetat
limonen	terpinen-4-ol
1,8-cineol	α -humulen
γ -terpinen	berneol + α -terpineol

B.3.4 Chọn các thành phần đặc trưng

B.3.4.1 Một hàm lượng rất nhỏ của linalool và linalyl axetat cho phép phân biệt tinh dầu cây xô thơm (*Salvia officinalis* L.) với tinh dầu cây xô thơm clary (*Salvia sclarea* L.) vì *Salvia officinalis* chứa ít hơn 1 % nồng độ linalool và linalyl axetat, trong khi xô thơm clary thường chứa nhiều hơn 60 %.

Do vậy, linalool và linalyl axetat được chọn (các hợp chất này đôi khi không tách được).

B.3.4.2 Hàm lượng 1,8-cineol giúp tránh được sự nhầm lẫn giữa tinh dầu cây xô thơm Tây Ban Nha (*Salvia lavandulifolia*) chứa trên 20 % và *Salvia officinalis* chứa từ 5 % đến 13 % hàm lượng này.

Do vậy, 1,8-cineol được chọn.

B.3.4.3 Tinh dầu *Salvia officinalis* có lượng độc tố nhất định do sự có mặt của camphor và hai đồng phân α - và β -thujon, và các quy định hiện hành của quốc gia và Cộng đồng châu Âu đã quy định mức giới hạn nồng độ của các thành phần này trong thực phẩm. Do vậy, cần đánh giá các thành phần này trong tinh dầu.

Vì β -thujon có trong danh mục nêu trên, nên cần phải đưa α -thujon và camphor vào danh mục này.

TCVN 9655-1:2013

Do đó, các thành phần này là các thành phần đặc trưng được định nghĩa trong 3.2.

B.3.5 Thành phần trong danh mục

Với 12 thành phần đại diện, được bổ sung thêm các thành phần đặc trưng, như α -thujon và camphor do độc tính và linalool với linalyl axetat để tránh nhầm lẫn. Vì vậy, trong danh mục này có tất cả 16 thành phần (trong ví dụ được chọn, 1,8-cineol vừa là thành phần đại diện vừa là thành phần đặc trưng).

Như đã nêu trong Điều 9, danh mục này không nên vượt quá 12 thành phần và danh mục 16 thành phần là quá nhiều.

Sau khi kiểm tra, các thành phần có nồng độ quá nhỏ đã bị loại bỏ, cụ thể là:

α -terpinen
 γ -terpinen
terpinolen
terpinen-4-ol

Cặp "borneol + α -terpineol" cũng bị loại bỏ do rất khó tách trong các điều kiện thực hiện.

B.3.6 Kết luận

Đối với mẫu sắc đồ của tinh dầu cây xô thơm (*Salvia officinalis* L.) thì 10 thành phần đại diện và/hoặc đặc trưng đã được chọn là:

α -pinen	β -thujon
camphen	camphor
limonen	linalool + linalyl axetat
1,8-cineol	bornyl axetat
α -thujon	α -humulen

B.4 Áp dụng điều 10

B.4.1 Có định các giới hạn nồng độ

Việc đánh giá nồng độ xấp xỉ của 10 thành phần đại diện và đặc trưng trong 71 mẫu tinh dầu cây xô thơm (*Salvia officinalis* L.) đã được tiến hành sử dụng phương pháp chuẩn hóa điện tích pic (phương pháp chuẩn hoá nội) theo TCVN 9653 (ISO 7609).

Tính nồng độ trung bình, m_1 và độ lệch chuẩn σ_1 đã được tính cho mỗi thành phần.

Nồng độ tối thiểu và tối đa tính được sử dụng công thức sau:

$$m_1 = \pm 1,96 \sigma_1$$

Các tinh dầu có giá trị nằm ngoài giới hạn trên và giới hạn dưới phải bị loại bỏ.

Tính được nồng độ trung bình mới m_2 và độ lệch chuẩn mới σ_2 . Điều này cho phép tính giới hạn trên và giới hạn dưới mới, sau đó loại trừ các giá trị nằm ngoài các giới hạn mới này.

Loại lần lượt cho đến khi không còn giá trị nào cần loại bỏ nữa. Từ nồng độ trung bình cuối cùng được xác định, tính giới hạn dưới và giới hạn trên để đưa vào xác định thành phần của tinh dầu. Làm tròn các giá trị này.

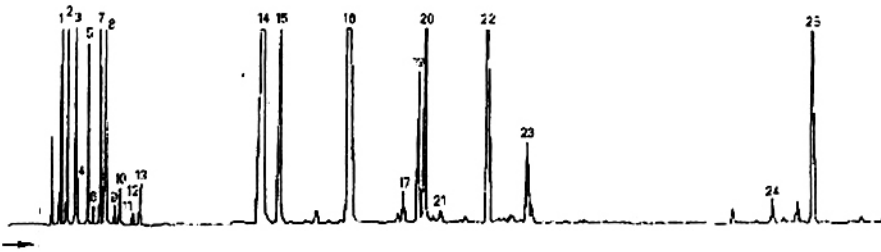
B.4.2 Ví dụ

Xem Bảng B.1

Bảng B.1 – Ví dụ về giới hạn nồng độ cho phép

Thành phần	Trung bình	Độ lệch chuẩn	Giới hạn dưới	Giới hạn trên	Giá trị nồng độ	
α -Pinen	3,56	1,47	1,27	6,39	1	6,5
Camphen	3,74	1,55	1,69	6,54	1,5	7
Limonen	1,66	0,58	0,71	2,62	0,5	3
1,8-Cineol	8,52	2,80	5,65	12,72	5,5	13
α -Thujon	31,60	6,90	18,64	42,64	18	43
β -thujon	5,16	1,73	3,04	8,22	3	8,5
Camphor	13,34	6,96	4,92	24,09	4,5	24,5
Linalool	0,43	0,14	0,26	0,64	0	1
Linalyl axetat	0	0	0	0		
Bornyl axetat	1,10	0,45	0,27	2,18	0	2,5
α -Humulen	5,56	3,32	0	11,93	0	12

Hình B.1 và Hình B.2, đưa ra chỉ để tham khảo, một vài sắc đồ điển hình thu được khi phân tích sắc ký tinh dầu cây xô thơm (*Salvia officinalis* L.) bằng sắc ký khí trên cột mao quản sử dụng hai kiểu pha: polyetylen glycol 20 000 (pha phân cực) và OV 1701 (pha không phân cực).



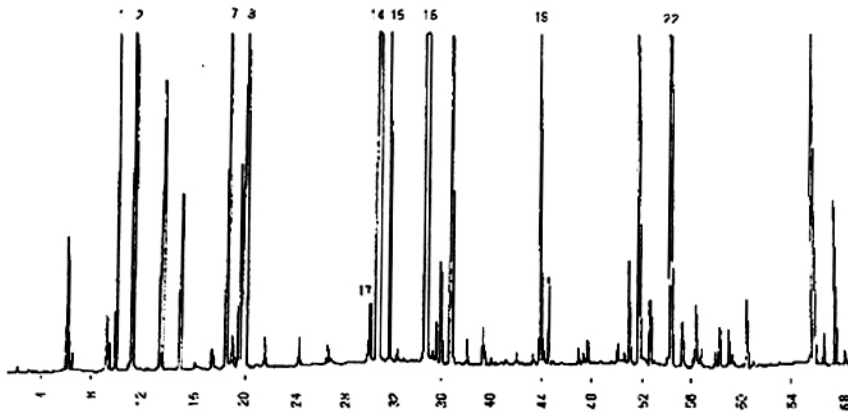
Nhận biết pic

Điều kiện vận hành

- | | |
|-----------------------|----------------------------------|
| 1 α -pinen | 14 α -thujon |
| 2 camphen | 15 β -thujon |
| 3 β -pinen | 16 camphor |
| 4 sabinen | 17 linalool |
| 5 myrcen | 18 linalyl axetat |
| 6 α -terpinen | 19 bornyl axetat |
| 7 limonen | 20 β -caryophyllen |
| 8 1,8-cineol | 21 terpinen-4-ol |
| 9 cis-ocimen | 22 α -humulen |
| 10 γ -terpinen | 23 α -terpineol + borneol |
| 11 trans-ocimen | 24 caryophyllen oxit |
| 12 para-cymen | 25 viridiflorol |
| 13 terpinolen | |

Cột: mao quản, silica nóng chảy, dài 50 m,
đường kính trong 0,32 mm
Pha tĩnh: polyethylen glycol 20 000
Nhiệt độ lò: đẳng nhiệt ban đầu ở 70 °C trong 15 min,
sau đó tăng từ 70 °C lên 180 °C ở tốc độ 2 °C/min và
đẳng nhiệt khi kết thúc ở 180 °C trong 15 min.
Nhiệt độ bơm: 180 °C
Nhiệt độ detector: 200 °C
Detector: ion hóa ngọn lửa
Khí mang: hydro, 0,5 bar
Thể tích bơm: 0,1 μ l
Tỷ lệ chia dòng: 1/100

Hình B.1 – Sắc đồ điện hình của dầu *Salvia officinalis* L. trên pha phân cực

**Nhận diện pic**

1	α -pinen	14	α -thujon
2	camphen	15	β -thujon
3	β -pinen	16	camphor
4	sabinen	17	linalool
5	myrcen	18	linalyl axetat
6	α -terpinen	19	bornyl axetat
7	limonen	20	β -caryophyllen
8	1,8-cineol	21	terpinen-4-ol
9	cis-ocimen	22	α -humulen
10	γ -terpinen	23	α -terpineol + borneol
11	trans-ocimen	24	caryophyllen oxit
12	para-cymen	25	viridiflorol
13	terpinolen		

Điều kiện vận hành

Cột:	cột mao quản, silica nóng chảy, dài 50 m, đường kính trong 0,32 mm
Pha tĩnh:	OV 1701
Nhiệt độ lò:	đẳng nhiệt ban đầu ở 70 °C trong 15 min, sau đó tăng từ 70 °C lên 180 °C ở tốc độ 2 °C/min và đẳng nhiệt khi kết thúc ở 180 °C trong 15 min.
Nhiệt độ bơm:	180 °C
Nhiệt độ detector:	200 °C
Detector:	ion hóa ngọn lửa
Khí mang:	hydro, 0,5 bar
Thể tích bơm:	0,1 μ l
Tỷ lệ chia dòng:	1/100

Hình B.2 – Sắc đồ điển hình của dầu *Salvia officinalis* L. trên pha không phân cực