NGHIÊN CỨU TÁCH CHIẾT VÀ XÁC ĐỊNH HOẠT TÍNH SINH HỌC CỦA CÁC THÀNH PHẦN TẠO HƯƠNG TRONG TINH DẦU VỎ BƯỞI VÀ VỎ CAM CỦA VIỆT NAM

Nguyễn Văn Lợi, Nguyễn Thị Minh Tú*, Hoàng Đình Hòa

Viện Công nghệ sinh học và Công nghệ thực phẩm,

Trường Đại học Bách khoa Hà Nội, 1 Đại Cồ Việt, Hà Nội

*Email: *minhtu@mail.hust.edu.vn*

Đến Tòa soạn: 12/2/2012; Chấp nhận đăng: 3/6/2013

TÓM TẮT

Tinh dầu vỏ bưởi Đoan Hùng và cam sành Hàm Yên, sau khi chưng cất và tinh chế đã được đưa vào chạy sắc kí cột với chất hấp phụ là Silicagel, dung môi chạy cột là n-hexane và Diethyl ether để tách nhóm thành phần tạo hương. Sử dụng phương pháp *GC-MS* đã xác định được 8 thành phần tạo mùi thơm trong tinh dầu vỏ bưởi Đoan Hùng và 5 thành phần tạo mùi thơm trong tinh dầu vỏ cam sành Hàm Yên. Bằng phương pháp DPPH đã xác định được hoạt tính chống oxy hóa và phương pháp khuếch tán thạch đã xác định được khả năng kháng khuẩn của nhóm thành phần tạo hương này.

Từ khóa: tinh dầu, thành phần tạo hương, *GC-MS,* hoạt tính sinh học, n-hexane, Diethyl ether.

1. MỞ ĐẦU

Thành phần hóa học của tinh dầu gồm các terpenoid và những dẫn xuất chứa oxy của terpenoid như alcohol, aldehyde, ketone, ester, acid...Mặc dù có nhiều cấu tử, nhưng thường chỉ có một vài cấu tử chính có giá trị và tạo mùi thơm đặc trưng cho tinh dầu. Kết quả thu được (của ai?) cũng phù hợp với kết quả của các tác giả Anja Fischer, Willi Grab và Peter Schieberle [1] (công trình này không phải của các tác giả nước ngoài này?). Ở Việt Nam hiện nay có rất ít các công trình nghiên cứu, xác định các thành phần tạo mùi thơm đặc trưng trong tinh dầu vỏ bưởi và vỏ cam. Trong khi đó nhu cầu về thông tin, dữ liệu các thành phần tạo mùi đặc trưng trong tinh dầu vỏ bưởi, vỏ cam để sử dụng cho mục đích hương liệu thực phẩm và mỹ phẩm ngày càng cao. Vì vậy chúng tôi tiến hành đề tài *"Nghiên cứu tách chiết, xác định hoạt tính sinh học của các thành phần tạo hương trong tinh dầu vỏ bưởi và vỏ cam của Việt Nam"* với mục đích là xác định được các thành phần tạo mùi thơm của hai loại quả này để tổ hợp hương liệu cho thực phẩm.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Tinh dầu vỏ bưởi Đoan Hùng và vỏ cam sành Hàm Yên được tách chiết bằng phương pháp chưng cất trực tiếp với nước.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Phương pháp tách chiết các thành phần tạo hương

Tách chiết các thành phần tạo hương bằng phương pháp sắc kí cột được tiến hành với chất hấp phụ là Silicagel có cỡ hạt là 0,040 - 0,063 mm (240 - 430 mesh), được hoạt hóa ở nhiệt độ 105 ^oC, thời gian 24 giờ, dung môi chạy cột là n-hexane và Diethyl ether [9].

Phương pháp xác định các thành phần tạo hương

Xác định các thành phần tạo hương bằng phương pháp *GC-MS* với chương trình chạy như sau: Nhiệt độ cột 60 – 170 ^oC, tốc độ tăng nhiệt 4 ^oC/phút, nhiệt độ buồng bơm mẫu ở 180 ^oC và detector (FID) 230 ^oC, khí mang là heli tốc độ 1,0 ml/phút; tốc độ chia dòng 1 : 50 [5, 6, 7, 8].

Phương pháp đánh giá cảm quan thành phần tạo hương

Để đánh giá cảm quan các thành phần tạo hương chúng tôi sử dụng phép thử A không A, phép thử này xác định xem nhóm thành phần tạo hương có mùi thơm giống mùi của tinh dầu vỏ quả có múi hay không. Trước tiên người thử sẽ được làm quen để xác định mẫu A. Giai đoạn tiếp theo người thử sẽ nhận được một dãy các mẫu đã được mã hóa bao gồm cả mẫu A và mẫu không A. Người thử được yêu cầu xác định đâu là mẫu A và đâu là mẫu không A. Hội đồng đánh giá cảm quan được lựa chọn gồm 12 người, là 10 sinh viên và 2 người đi làm, có độ tuổi 22 đến 30, trong đó có 8 nữ và 4 nam. Mỗi người được làm quen với mẫu A là mẫu tinh dầu vỏ bưởi Đoan Hùng và vỏ cam sành Hàm Yên (được tách chiết bằng phương pháp ép lạnh) gọi là mẫu chuẩn và sau đó nhận được 4 mẫu khác trong đó có 2 mẫu giống mùi của mẫu A [4].

Phương pháp xác định hoạt tính sinh học

Xác định hoạt tính chống oxy hóa bằng phương pháp DPPH: Dựa trên nguyên tắc 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) có khả năng tạo ra gốc tự do bền trong dung dịch EtOH bão hòa. Hoạt tính chống oxy hóa được tính bằng công thức % DPPH = $[(A_0- (A-A_b))/A_0] \times 100$ %, trong đó A_0 là mẫu kiểm chứng, A là mẫu thí nghiệm, A_b là mẫu trắng [12].

Khả năng kháng khuẩn được xác định bằng phương pháp khuếch tán thạch: Khả năng kháng vi sinh vật chỉ thị được xác định dựa vào hiệu số (D-d) mm với D: đường kính vòng kháng khuẩn (mm), d: đường kính lỗ khoan (mm) [13].

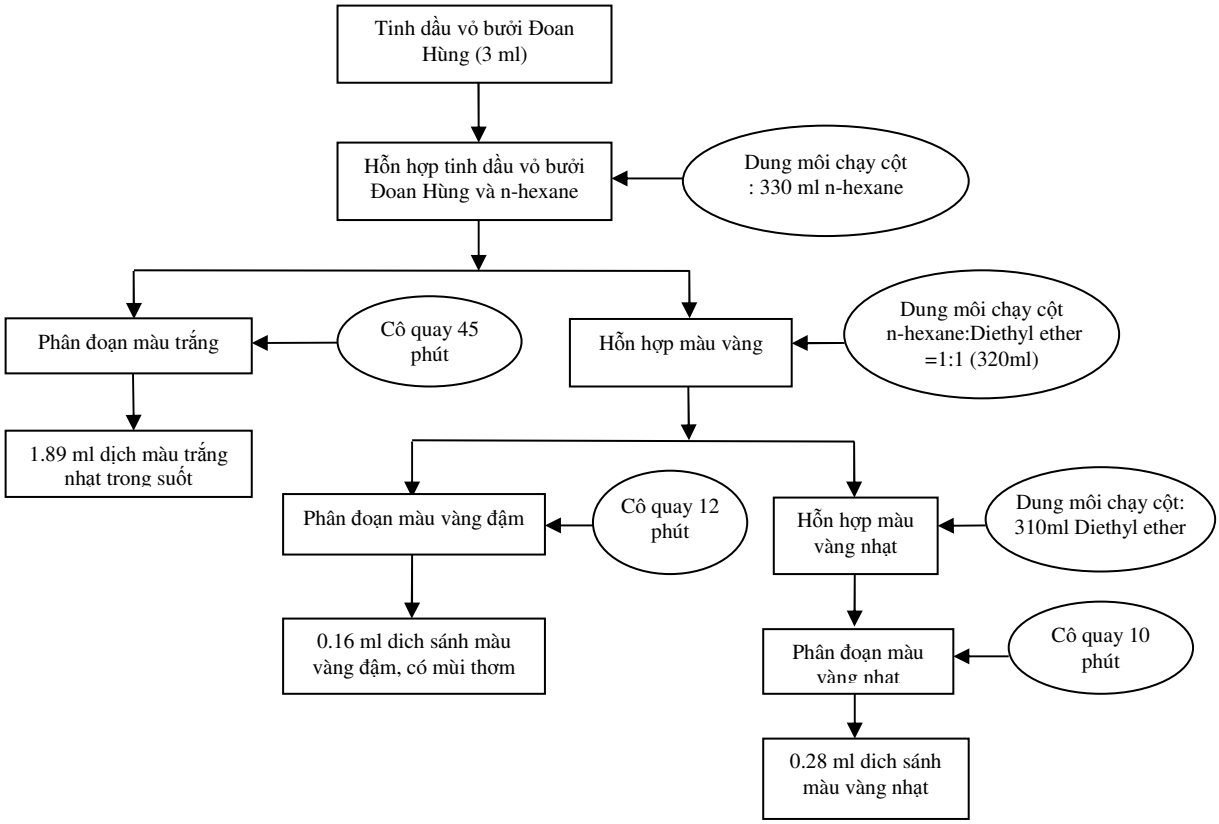
3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Xác định thành phần tạo hương trong tinh dầu vỏ quả có múi

3.1.1. Xác định thành phần tạo hương trong tinh dầu vỏ bưởi Đoan Hùng

3.1.1.1. Tách nhóm thành phần tạo hương trong tinh dầu vỏ bưởi Đoan Hùng

Từ các kết quả thực nghiệm chúng tôi rút ra quy trình như sau: Cân chính xác 35 g Silicagel để nhồi cột, lấy chính xác 3 ml tinh dầu vỏ bưởi Đoan Hùng đưa lên cột, sau đó chạy cột với 330 ml dung môi n-hexane thì lớp màu trắng được tách ra và cô quay 45 phút thì thu được 1,89 ml dịch màu trắng nhạt trong suốt, không có mùi thơm. Sau đó chạy cột với hệ dung môi n-hexane, Diethyl ether tỉ lệ là n-hexane: Diethyl ether = 1 : 1 thì lớp màu vàng đậm được tách ra khỏi cột, lượng dung môi n-hexane, Diethyl ether cần dùng là 320 ml, cô quay 12 phút thì thu được 0,16 ml dịch đặc màu vàng đậm, có mùi thơm đặc trưng của tinh dầu vỏ bưởi. Sử dụng dung môi Diethyl ether thì lớp màu vàng nhạt được tách ra, lượng dung môi sử dụng là 310 ml, cô quay 10 phút thì thu được 0,28 ml dịch màu vàng nhạt.



Hình 1. Sơ đồ quy trình tách nhóm thành phần tạo hương trong tinh dầu vỏ bưởi Đoan Hùng.

a. Phân đoạn tinh dầu vỏ bưởi Đoan Hùng với dung môi chạy cột n-hexane

Sau thời gian cô quay khoảng 45 phút thì thu được phân đoạn tinh dầu vỏ bưởi Đoan Hùng có màu trắng nhạt, trong suốt, không có mùi thơm và chủ yếu là hydrocarbon không có oxy. Bằng phương pháp *GC-MS* đã xác định được18 thành phần hóa học, như: L-Limonene, β-Myrcene, β-Pinene, Sabinene, Germacrene-D, β-Ocimene, β-Phellandrene, Bicyclogermacrene, Camphene, α-Pinene, α-Farnesene, γ-Terpinene, α-Humulene, α-Phellandrene, Mentha-1,4,8-triene, Terpinolene, β-Bisabolene... Kết quả nghiên cứu này cũng

phù hợp với kết quả nghiên cứu của các tác giả Salim-Ur-Rehman, Sarfraz Hussain, Haq Nawaz, Muhammad Mushtaq Ahmad, Mian Anjum Murtaza và AliJaffar Rizvi [10].

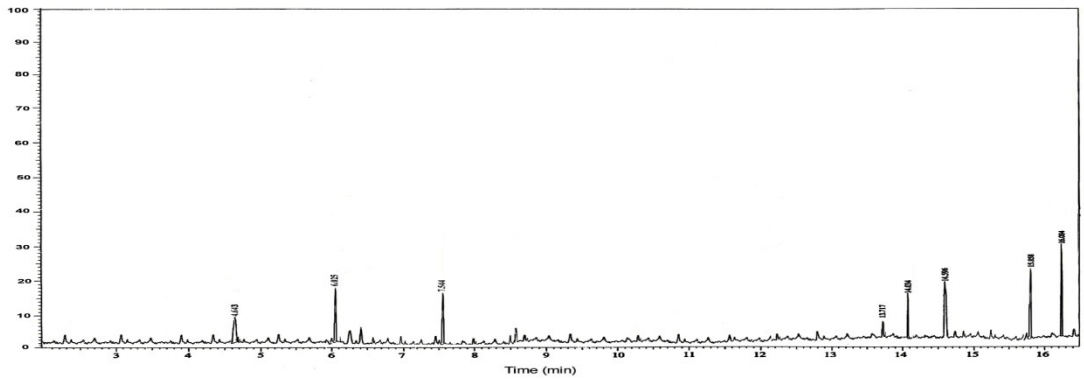
b. Phân đoạn tinh dầu vỏ bưởi Đoan Hùng với hệ dung môi chạy cột n-hexane và Diethyl ether

Trong phân đoạn tinh dầu vỏ bưởi Đoan Hùng, có màu vàng đậm, sánh đặc, bằng phương pháp *GC-MS* đã xác định được 8 thành phần hóa học.

Bảng 1. Thành phần hóa học trong phân đoạn tinh dầu vỏ bưởi Đoan Hùng (n-hexane và Diethyl ether).

TT	Tên thành phần hóa học	Thời gian lưu (phút)	Tỉ lệ (%)
1	Octanal	4,643	4,98
2	Citronellal	6,025	15,05
3	*trans-p*-Mentha-2,8-dien-1-ol	7,544	12,73
4	Decanal	13,717	3,19
5	Dodecanal	14,034	11,54
6	Geranial	14,594	12,13
7	Cumin aldehyde	15,856	18,21
8	Nootkatone	16,084	21,02

Ghi chú: Tỉ lệ (%)- Tính theo diện tích peak sắc kí, hàm lượng tính theo tổng các chất có trong tinh dầu (theo % diện tích peak sắc kí).



Hình 2. Sắc kí đồ phân đoạn tinh dầu vỏ bưởi Đoan Hùng, n-hexane và Diethyl ether.

Phân đoạn này có màu vàng đậm, ở dạng dịch sánh, có mùi thơm đặc trưng của tinh dầu vỏ bưởi và chủ yếu là các thành phần aldehydes, alcohols, ketones. Kết quả nghiên cứu này cũng phù hợp với kết quả nghiên cứu của N. T. Minh Tu, L. X. Thanh, A. Une, H. Ukeda and M. Sawamura [5] cho rằng Nootkatone và Trans-p-mentha-2,8-dien-1-ol là hai thành phần chính tạo mùi thơm đặc trưng cho tinh dầu vỏ bưởi.

c. Phân đoạn tinh dầu vỏ bưởi Đoan Hùng với dung môi chạy cột Diethyl ether

Bằng phương pháp *GC-MS* đã xác định được 20 thành phần hóa học trong phân đoạn tinh dầu vỏ bưởi Đoan Hùng có màu vàng nhạt và có mùi thơm nhẹ. Các thành phần điển hình như: Perilla alcohol, Terpinene-4-ol, *cis*-Linalool oxide, *trans*-Linalool oxide, *cis*-Carveol, *trans*-Carveol, α-Terpinelol, Linalool.... Trong các thành phần hóa học thu được, chúng tôi thấy phần lớn là những thành phần có độ phân cực mạnh [1, 2, 3].

3.1.1.2. Xác định thành phần tạo mùi đặc trưng trong tinh dầu vỏ bưởi Đoan Hùng

Phương pháp phân tích đánh giá cảm quan sử dụng là phép thử A-không A nhằm mục đích xác định mùi của phân đoạn tinh dầu vỏ bưởi Đoan Hùng tách chiết bằng dung môi n-hexane và Diethyl ether giống mùi của tinh dầu vỏ bưởi Đoan Hùng được tách chiết bằng phương pháp ép lạnh.

Bảng 2. Tổng hợp kết quả trả lời của nhóm người thử trên mẫu tinh dầu vỏ bưởi Đoan Hùng.

Mẫu giới thiệu	Người thử lựa chọn				Tổng
	A		Không A		
	Gía trị quan sát	Gía trị lí thuyết	Gía trị quan sát	Gía trị lí thuyết	
A	19	14	5	10	24
Không A	9	14	15	10	24
Tổng	28	28	20	20	48

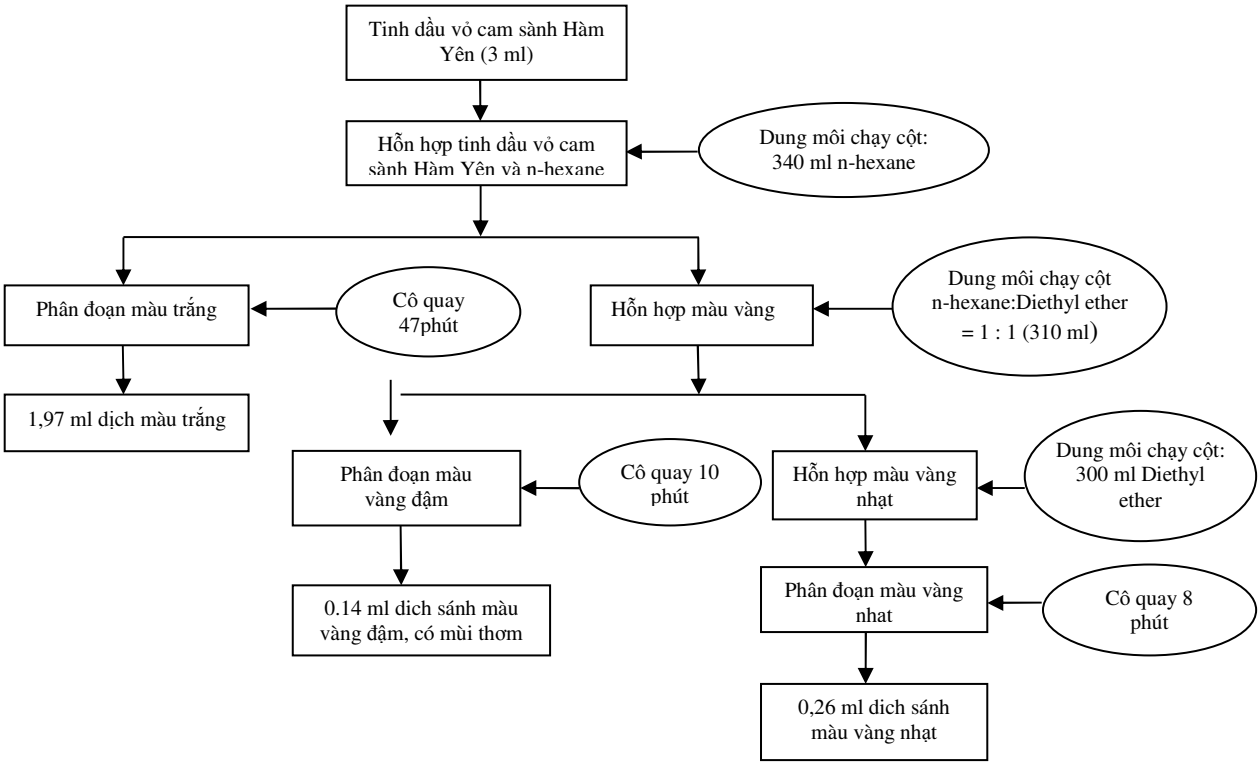
Ta có:

$$X^2 = \sum . \frac{(Q - T)^2}{T} = 8.57$$

Gía trị X^2 tính toán được này lớn hơn giá trị X^2_{tc} = 2,71 ở mức ý nghĩa α là 5 %. Điều này cho ta kết luận rằng người thử đã phân biệt được hai mẫu A và không A, có nghĩa là mẫu A có mùi tinh dầu vỏ bưởi Đoan Hùng.

3.1.2. Xác định thành phần tạo hương trong tinh dầu vỏ cam sành Hàm Yên

3.1.2.1. Tách nhóm thành phần tạo hương trong tinh dầu vỏ cam sành Hàm Yên



Hình 3. Sơ đồ quy trình tách nhóm thành phần tạo hương trong tinh dầu vỏ cam sành Hàm Yên.

Từ các kết quả thực nghiệm chúng tôi rút ra quy trình như sau: Cân chính xác 35 g silicagel để nhồi cột, lấy chính xác 3 ml tinh dầu vỏ cam sành Hàm Yên đưa lên cột, sau đó chạy cột với dung môi n-hexane thì lớp màu trắng được tách ra, lượng dung môi cần dùng là 340 ml n-hexane, cô quay thời gian 47 phút thì thu được 1,97 ml dịch màu trắng nhạt, trong suốt, không có mùi thơm. Sau đó chạy cột với dụng môi hệ dung môi là n-hexane: Diethyl ether = 1 : 1 thì lớp màu vàng đậm được tách ra khỏi cột, lượng dung môi cần dùng là 310 ml, cô quay thời gian 10 phút thì thu được 0,14 ml dịch sánh đặc màu vàng đậm, có mùi thơm đặc trưng của tinh dầu vỏ cam sành. Tách chiết bằng dung môi Diethyl ether thì lớp màu vàng nhạt được tách ra khỏi cột, lượng dung môi cần dùng là 300 ml dung môi Diethyl ether, cô quay 8 phút thì thu được 0,26 ml dịch màu vàng nhạt, có mùi thơm nhẹ [9]. Sơ đồ quy trình được trình bày trong hình 3.

a. Phân đoạn tinh dầu vỏ cam sành Hàm Yên với dung môi n-hexane

Bằng phương pháp *GC-MS* đã xác định được 21 thành phần hóa học như sau: L-Limonene, α-Bergamotene, 2,4,6-Trimethyl-1-nonene, *cis*-Ocimene, δ-3-Carene, δ-cadinene, β-Pinene, α-Thujene, Gettysolve B, Camphene... Trong phân đoạn tinh dầu vỏ cam sành Hàm Yên, với dụng môi chạy cột n-hexane, chúng tôi thấy chủ yếu vẫn là hydrocarbon không chứa oxy.

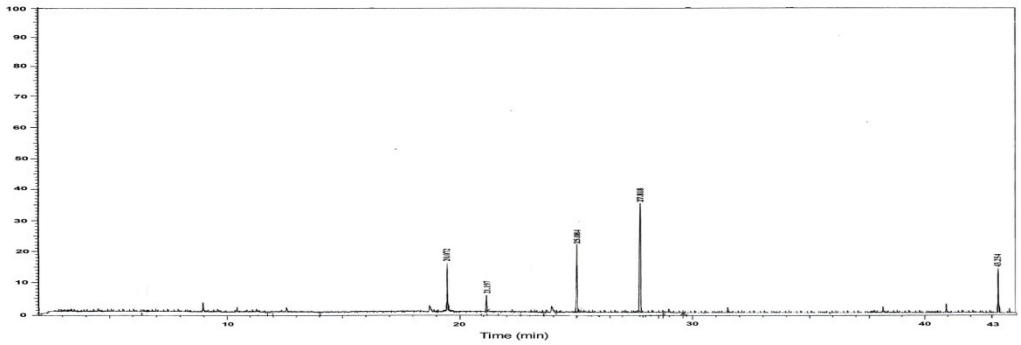
b. Phân đoạn tinh dầu vỏ cam sành Hàm Yên với hệ dung môi n-hexane và Diethyl ether

Nhờ phương pháp *GC-MS* đã xác định được 5 thành phần hóa học trong phân đoạn tinh dầu vỏ cam sành Hàm Yên có màu vàng đậm, với hệ dung môi n-hexane và Diethyl ether. Kết quả được trình bày trong bảng 3.

Bảng 3. Thành phần hóa học trong phân đoạn tinh dầu vỏ cam sành Hàm Yên, (n-hexane và Diethyl ether).

TT	Tên thành phần hóa học	Thời gian lưu (phút)	Tỉ lệ (%)
1	Octanal	20,072	18,75
2	Citronellal	21,197	7,54
3	Nonalal	25,084	22,84
4	Decanal	27,818	31,68
5	Geranial	43,254	19,18

Ghi chú: Tỉ lệ (%)- Tính theo diện tích peak sắc kí.



Hình 4. Sắc kí đồ phân đoạn tinh dầu vỏ cam sành Hàm Yên với hệ dung môi n-hexane và Diethyl ether.

Bằng phương pháp sắc kí cột với hệ dung môi là n-hexane và Diethyl ether đã tách được hỗn hợp các chất có màu vàng đậm, sánh và có mùi thơm đặc trưng của tinh dầu vỏ cam. Qua kết quả phân tích *GC-MS,* chúng tôi nhận thấy trong hỗn hợp này có 5 thành phần, trong đó chủ yếu là các aldehyde đây là những chất bay hơi và tạo mùi thơm đặc trưng cho tinh dầu vỏ cam.

c. Phân đoạn tinh dầu vỏ cam sành Hàm Yên với dung môi Diethyl ether

Sau khi cô quay thì thu được 0,26 ml dịch màu vàng nhạt, sử dụng phương pháp *GC-MS* đã xác định được 16 thành phần hóa học, bao gồm α-Terpineol, n-Butan-1-ol, α-Copaene-11-ol, Octyl alcohol, Terpinene-4-ol, Nerol, β-Elemol, *cis*-Geraniol, *trans*-Geraniol, Linalool...

3.1.2.2. Xác định thành phần tạo mùi đặc trưng trong tinh dầu vỏ cam sành Hàm Yên

Phương pháp phân tích đánh giá cảm quan sử dụng là phép thử A-không A nhằm xác định mùi của phân đoạn tinh dầu vỏ cam sành Hàm Yên tách chiết bằng hệ dung môi n-hexane và Diethyl ether giống mùi của tinh dầu vỏ cam sành Hàm Yên được tách chiết bằng phương pháp ép lạnh

Bảng 4. Tổng hợp kết quả trả lời của nhóm người thử trên mẫu tinh dầu vỏ cam sành Hàm Yên.

	Người thử lựa chọn	

Mẫu giới thiệu	A		Không A		Tổng
	Gía trị quan sát	Gía trị lí thuyết	Gía trị quan sát	Gía trị lí thuyết	
A	18	13	6	11	24
Không A	8	13	16	11	24
Tổng	26	26	22	22	48

Ta có:

$$X^2 = \sum . \frac{(Q-T)^2}{T} = 8.39.$$

Giá trị X^2 tính toán được này lớn hơn giá trị X^2_{tc} = 2,71 ở mức ý nghĩa α là 5 %. Điều này cho ta kết luận rằng người thử đã phân biệt được hai mẫu A và không A, có nghĩa là mẫu A có mùi tinh dầu vỏ cam sành Hàm Yên.

3.2. Hoạt tính sinh học của nhóm thành phần tạo hương

3.2.1. Hoạt tính chống oxy hóa của nhóm thành phần tạo hương

Hoạt tính chống oxy hóa của các thành phần tạo hương trong tinh dầu vỏ bưởi Đoan Hùng và vỏ cam sành Hàm Yên được thể hiện trên bảng 5.

Bảng 5 cho thấy hoạt tính chống oxy hóa của các thành phần tạo hương trong tinh dầu vỏ bưởi Đoan Hùng là 45,34 ± 0,22 % và trong tinh dầu vỏ cam sành Hàm Yên 43,02 ± 0,16 %. Theo A.Y. Loo, K. Jain và I. Darah [14] thì hoạt tính chống oxy hóa của vitamin C: 39,04 ± 0,6 %, α-Tocopherol: 20,96 ± 0,44 %. Như vậy các thành phần tạo hương trong tinh dầu vỏ quả có múi có hoạt tính chống oxy hóa cao hơn vitamin C và α-Tocopherol. Kết quả nghiên cứu trong bảng 5, cũng phù hợp với kết quả nghiên cứu của Matook Saif Mokbel, Fumio Hashinaga [12]. Vì thế có ý nghĩa rất lớn khi bổ sung vào thực phẩm, vừa có tác dụng tạo hương cho thực phẩm đồng thời vừa có khả năng chống oxy hóa cho thực phẩm.

Bảng 5. Hoạt tính chống oxy hóa của các thành phần tạo hương.

Mẫu thí nghiệm	Khối lượng (ml)	Hoạt tính chống oxy hóa (%)
Thành phần tạo hương trong tinh dầu vỏ bưởi Đoan Hùng	0,1	45,34 ± 0,22
Thành phần tạo hương trong tinh dầu vỏ cam sành Hàm Yên	0,1	43,02 ± 0,16

3.2.2. Khả năng kháng khuẩn

Xác định khả năng kháng của các thành phần tạo hương trong tinh dầu vỏ quả có múi, trên các chủng vi sinh vật kiểm định như sau: *Staphylococcus aureus KC1*, *Shigella KC2, Salmonella typhi KC3, Bacillus cereus KC4*. Sau khi tiến hành phân tích khả năng kháng khuẩn của các thành phần tạo hương trong tinh dầu vỏ bưởi Đoan Hùng và cam sành Hàm Yên, kết quả được thể hiện ở bảng 6.

Bảng 6. Đường kính vòng kháng khuẩn.

TT	Chủng vi sinh vật	Đường kính vòng kháng khuẩn (cm)	
		B	C
1	*Staphylococcus aureus KC1*	2,2	1,9
2	*Escherichia coli KC2*	2,5	2,2
3	*Salmonella typhi KC3*	2,6	2,3
4	*Bacillus cereus KC4*	2,8	2,5

Trong đó: B - Thành phần tạo hương trong tinh dầu vỏ bưởi Đoan Hùng;

C - Thành phần tạo hương trong tinh dầu vỏ cam sành Hàm Yên

Kết quả trong bảng 6 cho thấy cả hai nhóm thành phần tạo hương trong tinh dầu vỏ bưởi Đoan Hùng và vỏ cam sành Hàm Yên đều có khả năng kháng khuẩn mạnh, trên các chủng vi sinh vật kiểm định. Điều đó cũng phù hợp với Matook Saif Mokbel, Fumio Hashinaga [12], Wannissorn [13].

Tuy nhiên nhóm thành phần tạo hương trong tinh dầu vỏ bưởi Đoan Hùng có khả năng kháng khuẩn mạnh hơn nhóm thành phần tạo hương trong tinh dầu vỏ cam sành Hàm Yên, ở cả 4 chủng vi sinh vật kiểm định.

4. KẾT LUẬN

Qua các kết quả nghiên cứu cho thấy, để tách chiết các thành phần tạo hương trong tinh dầu vỏ bưởi Đoan Hùng và cam sành Hàm Yên, sử dụng hệ dung môi n-hexane, Diethel ether với tỉ lệ 1 : 1, tương ứng với 320 ml đối với tinh dầu vỏ bưởi Đoan Hùng, đồng thời thu được 0,16 ml nhóm thành phần tạo hương có màu vàng đậm, mùi thơm đặc trưng. Với tinh dầu vỏ cam sành Hàm Yên, lượng dung môi cần sử dụng là 310 ml và thu được 0,14 ml nhóm thành phần tạo hương có màu vàng đậm, mùi thơm đặc trưng.

Bằng phương pháp *GC-MS* đã xác định được 8 thành phần hóa học trong dịch màu vàng đậm của tinh dầu vỏ bưởi Đoan Hùng và 5 thành phần hóa học trong dịch màu vàng đậm của tinh dầu vỏ cam sành Hàm Yên. Kết hợp với phương pháp phân tích cảm quan A không A đã xác định được đây chính là những thành phần tạo mùi đặc trưng của tinh dầu vỏ bưởi Đoan Hùng và tinh dầu vỏ cam sành Hàm Yên.

Bằng phương pháp DPPH đã xác định được hoạt tính chống oxy hóa của các thành phần tạo hương trong tinh dầu vỏ bưởi Đoan Hùng: 45,34 ± 0,22 % và trong tinh dầu vỏ cam sành Hàm Yên: 43,02 ± 0,16 %. Bằng phương pháp khuếch tán thạch đã xác định được khả năng kháng khuẩn của các thành phần tạo hương trong tinh dầu vỏ bưởi Đoan Hùng và vỏ cam sành Hàm Yên trên các chủng vi sinh vật kiểm định.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Văn Đình Đệ - Sản xuất chất thơm thiên nhiên tổng hợp, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, 2002.
2. Văn Ngọc Hướng - Hương liệu và ứng dụng, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, 2003.
3. Phạm Trương Thị Thọ - Giáo trình hóa học các hợp chất thiên nhiên, Nhà xuất bản Giáo dục, 2001.
4. Hà Duyên Tư - Kỹ thuật phân tích cảm quan thực phẩm, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, 2010.

5. Minh Tu N. T., Thanh L. X., Une A., Ukeda H., and Sawamura M. - Volatile constituents of Vietnamese pummel, orange, tangerine and lime peel oils, Flavour and fragrance journal **17** (2002) 169-174.
6. Minh Tu N. T., Onishi Y., Choi H. S., Kondo Y., Ukeda H., and Sawamura M. - Characteristic odour components of citrus sp. (Kiyookadaidai) cold-pressed peel oil, Flavour and fragrance journal **18** (2003) 515-520.
7. Guido Flamini, Pier Luigi Cioni, Ivano Morelli, Lucia Ceccarini, Laura Andolfi, and Mario Macchia - Composition of the essential oil of Medicago marina L. from the coastal dunes of Tuscany, Italy, Flavour and fragrance journal **18** (2003) 460-462.
8. Minh Tu N. T., Thanh L. X., Une A., Ukeda H., and Sawamura M. - Volatile constituents of Vietnamese pummel, orange, tangerine and lime peel oils, Flavour and fragrance journal **17** (2002) 169-174.
9. Minh Tu N. T., Yuji Onishi, Hyang-Sook Choi, Yusuke Kondo, Solomon Mitiku Bassore, Hiroyuki Ukeda, and Masayoshi Sawamura - Characteristic Odor Components of Citrus sphaerocarpa Tanaka (Kabosu) Cold-Pressed peel oil, Journal of Agricultural and Food Chemistry **10** (2002) 2908-2913.
10. Salim-Ur-Rehman, Sarfraz Hussain, Haq Nawaz, Muhammad Mushtaq Ahmad, Mian Anjum Murtaza, and AliJaffar Rizvi - Inhitory effect of Citrus peel essential oils on the microbial growth of bread. Instituto of Food science and Technology, university of Agriculture, Faisalabad, Pakistan **12** (2007), 324-331.
11. Anja Fischer, Willi Grab, Peter Schieberle - Characterisation of the most odour-active compounds in a peel oil extract from Pontianak oranges (Citrus nobilis var. Lour microcarpa Hassk), Eur. Food. Res. Technol. **227** (2008) 735-744.
12. Matook Saif Mokbel, Fumio Hashinaga - Evaluation of the antioxidant activity of extracts from buntan (Citrus grandis Osbeck) fruit tissues, Food. Chemistry. **94** (2006) 529-534.
13. Sandra R. Fuselli. Susana. Garcia la Rosa Martin j. Eguaras. Rosalia Fritz - Chemical composition and antimicrobial activity of citrus essences on honeybee bacterial pathogen paenibacllus larvae, the causal agent of American foulbroob, World J. Microbial Biotechnol **24** (2008) 2067-2072.
14. Loo A. Y., Jain K., Darah I. - Antioxidant activity of compounds isolated from the pyroligneous acid, *Rhizophora apiculata*, Food Chemistry **107** (2008) 1151-1160.

ABSTRACT

STUDY ON THE EXTRACTION AND BIOLOGICAL ACTIVITY OF THE ODOROUS COMPONENTS IN PEEL OIL OF PUMMELO AND ORANGE FROM VIETNAM

Nguyen Van Loi, Nguyen Thi Minh Tu*, Hoang Đinh Hoa

Hanoi University of Science and Technology, 1 Dai Co Viet, Hanoi, Vietnam

*Email: *minhtu@mail.hust.edu.vn*

After distillation and being purified, citrus peel oil was taken to the column chromatography with Silicagel as an adsorbent, with n-hexane and Diethyl ether in order to

separate oxygenated components from hydrocarbons. Fraction obtained was showed in yellow color with a characteristic smell of citrus peel oil. By *GC-MS* 8 odorous components and 5 odorous compounds were detected and identified in those fractions from Doan Hung pummelo and Ham Yen orange, respectively. The antioxidant activities as well as antifungal activities were investigated for the fractions.

Keywords: essential oil, odorous component, *GC-MS*, biological activity, n-hexane, Diethyl ether.

Ý kiến TBT:

Tác giả:

1. Đề nghị chỉnh sửa một hai câu trong Tóm tắt và Mở đâu Chữ kết quả … của ai?.
2. Chỉnh hình 2 để làm rõ các số trên thang tọa độ.
3. Kiểm tra lại cách viết tên tác giả tài liệu tham khảo [13]