CHƯNG CẤT PHÂN ĐOẠN CITRONELLAL TỪ TINH DẦU SẢ JAVA (*CYMBOPOGON WINTERIANUS*) VÀ TINH DẦU BẠCH ĐÀN CHANH (*EUCALYPTUS CITRIODORA*)

● NGUYỄN TRỌNG PHÚC NGUYÊN - LÊ MINH THÀNH - TỐNG THANH DANH - LÊ XUÂN TIẾN

TÓM TẮT:

Cây sả java (*Cymbopogon winterianus*) và cây bạch đàn chanh (*Eucalyptus citriodora*) được trồng ở Việt Nam với quy mô lớn. Chúng là 2 trong những nguồn nguyên liệu được dùng để sản xuất citronellal. Nghiên cứu này phân lập citronellal từ các loại tinh dầu trên, là tiền đề trong việc tinh chế tinh dầu nhằm nâng cao giá trị thị trường của chúng. Phương pháp được sử dụng là thực hiện chưng cất phân đoạn ở áp suất chân không và xây dựng giản đồ nhiệt độ so với thời gian chưng cất, kết hợp với phân tích sắc ký để xác định thành phần trong từng phân đoạn. Kết quả cho thấy, tinh dầu sả java có thể tách thành 4 phân đoạn, trong khi đó tinh dầu bạch đàn chanh chia thành 2 phân đoạn. Citronellal có thể tách được nhiều nhất ở phân đoạn F2 của cả 2 loại tinh dầu với hàm lượng là 91.58% đối với tinh dầu sả java và 87.51% đối với tinh dầu bạch đàn chanh.

Từ khóa: sả java, bạch đàn chanh, citronellal, tinh dầu.

1. Đặt vấn đề

Những năm gần đây, tính an toàn của các thành phần tổng hợp ngày càng được quan tâm nhiều hơn dẫn đến sự phát triển của nhu cầu về các hợp chất có nguồn gốc tự nhiên trong các ngành công nghiệp nước hoa, hương liệu, mỹ phẩm [1]. Vào năm 2018, thị trường tinh dầu thế giới đạt hơn 7,51 tỉ USD và được dự kiến sẽ tăng trưởng khoảng 9% hằng năm trong giai đoạn 2019 - 2026 [2]. Trong muôn vàn những chất có nguồn gốc tự nhiên, citronellal là một trong những chất nằm trong danh sách được ưa chuộng nhất khi được sử dụng rộng rãi ở các lĩnh vực mỹ phẩm, dược phẩm và hóa chất tinh chế. Tinh dầu sả java và tinh dầu bạch đàn chanh là những nguồn chính để sản xuất citronellal.

Với diện tích canh tác sẵn có của cây sả java và cây bạch đàn chanh, Việt Nam có thể thu được lợi nhuận đáng kể từ việc phân lập và phân phối citronellal. Tuy vậy, Việt Nam vẫn chưa khai thác lợi thế này hiệu quả khi cán cân thương mại giữa xuất nhập khẩu tinh dầu ngày càng bị lệch qua từng năm. Nguyên nhân chính là chất lượng của tinh dầu thô xuất khẩu. Tinh dầu chất lượng thấp sẽ làm giảm giá trị thị trường toàn cầu của chúng. Do đó,

việc tinh chế lại tinh dầu chưa xử lí là vô cùng cần thiết để nâng cao giá thành và đảm bảo chất lượng sản phẩm. Trong tinh dầu thô, sự tồn tại của một số thành phần với hàm lượng nhỏ cũng có thể làm sai lệch mùi và làm giảm chất lượng sản phẩm cuối cùng [1].

Trong số những phương pháp làm giàu citronellal, chưng cất phân đoạn trở thành một kỹ thuật đơn giản, hiệu quả và tiết kiệm chi phí để tách các pha dễ bay hơi thành nhiều thành phần khác nhau dựa trên điểm sôi của chúng. Với sự khác biệt đáng kể về nhiệt độ sôi, phương pháp này có thể tách hoàn toàn các thành phần mong muốn. Do đó, nghiên cứu này sẽ tiến hành chưng cất phân đoạn tinh dầu sả java và tinh dầu bạch đàn chanh để so sánh sự khác nhau trong quá trình phân lập citronellal dựa trên hàm lượng, hiệu suất và độ thu hồi.

2. Nguyên liệu và phương pháp

2.1. Nguyên liệu

Tinh dầu được sử dụng trong các thí nghiệm được chiết xuất từ lá của cây sả java và cây bạch đàn chanh bằng phương pháp chưng cất hơi nước.

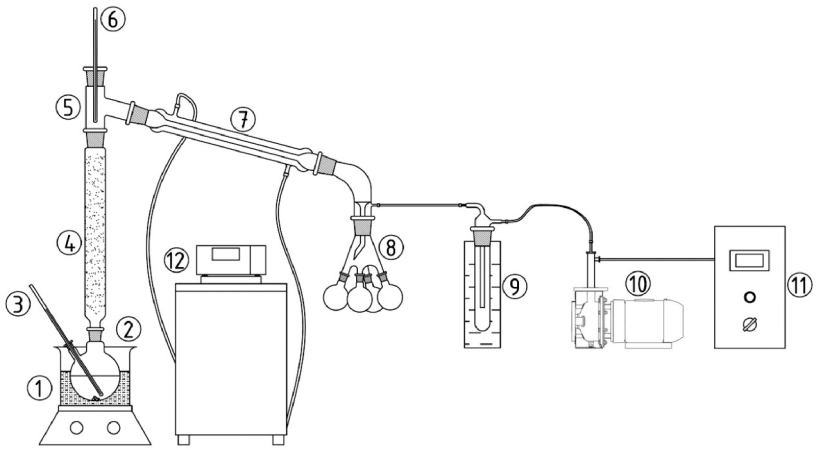
2.2. Hệ thống chưng cất phân đoạn chân không

Hình 1 minh họa cho hệ thống chưng cất phân đoạn chân không được sử dụng.

2.3. Quy trình vận hành chưng cất phân đoạn

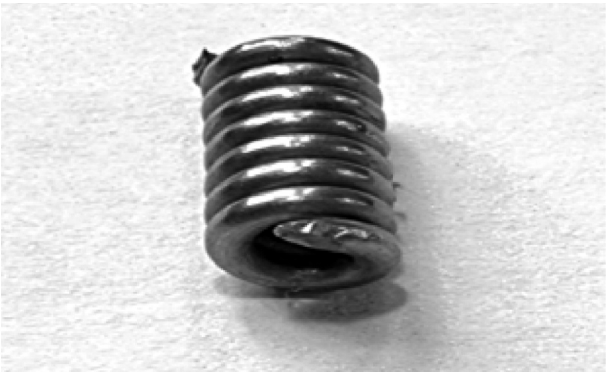
Tinh dầu thô (100 g) sẽ được làm khan bằng sodium sulfate (1.0 g) trước khi cho vào bình chứa nguyên liệu. Trong quá trình chưng cất, nhiệt độ nước làm mát, chất tải nhiệt (nước) và áp suất hệ thống được duy trì ổn định. Khi giọt lỏng đầu tiên xuất hiện, nhiệt độ hơi thoát ra ở đỉnh cột và nhiệt độ nguyên liệu lỏng trong bình chứa sẽ được ghi lại. Nhiệt độ sẽ được ghi lại liên tục với chu kì một lần/phút. Dựa trên nhiệt độ pha hơi ở đỉnh cột và khoảng nhiệt độ của từng phân đoạn, bộ thu sản phẩm sẽ được xoay cho phù hợp để thu được các phân đoạn khác nhau. Nhiệt độ pha hơi sẽ tiếp tục tăng trong suốt quá trình thực hiện cho đến khi thấy nhiệt độ pha hơi bị giảm 10^0C thì kết thúc thí nghiệm. Các phân đoạn thu được sẽ bảo quản ở nhiệt độ phòng và được đem đi phân tích GC-MS để xác định về định lượng và định tính. Cột và đệm sử dụng trong nghiên cứu này là cột Hempel và đệm Fenske lăng trụ xoắn ốc nhỏ, kích thước D x H = 2 mm x 10 mm với độ xốp là 0.85 m^3/m^2 (được mô tả trong Hình 2).

Hình 1: Sơ đồ hệ thống chưng cất phân đoạn chân không quy mô phòng thí nghiệm



(1) Bếp đun và bể dầu truyền nhiệt; (2) Bình chứa nguyên liệu; (3) Nhiệt kế đo nhiệt độ đáy (4) Cột chưng cất; (5) Ống chạc 3; (6) Nhiệt kế đo nhiệt độ đỉnh; (7) Sinh hàn Liebig; (8) Bộ chia phân đoạn; (9) Bẫy lạnh; (10) Bơm chân không; (11) Bộ điều khiển áp suất; (12) Hệ thống làm lạnh giải nhiệt.

Hình 2: Đệm Fenske (dạng lăng trụ xoắn ốc)



Trong mỗi thí nghiệm, tất cả các phân đoạn được giữ lại cho việc đo khối lượng để tính hiệu suất. Những phân đoạn giàu citronellal sẽ được phân tích bằng sắc ký GC-MS. Phương trình 1 và 2 minh họa việc tính toán các giá trị hiệu suất và độ thu hồi citronellal.

Phương trình 1 Công thức tính hiệu suất của phân đoạn

$$Hiệu\ suất = \frac{Khối\ lượng\ phân\ đoạn\ (g)}{Khối\ lượng\ nhập\ liệu} \times 100\%$$

Phương trình 2 Công thức tính khả năng thu hồi của hoạt chất

$$Thu\ hồi = Hiệu\ suất \times \frac{\begin{array}{c}Thành\ phần\\ của\ hoạt\ chất\\ trong\ phân\ đoạn\end{array}}{\begin{array}{c}Thành\ phần\ của\\ hoạt\ chất\ \ trong\\ nhập\ liệu\end{array}} \times 100\%$$

2.4. Phân tích sắc ký

Sắc ký được thực hiện trên cột HP-5MS (30 m x 0.25 mm x 0.25 μm) sử dụng helium làm khí mang với tốc độ dòng 1 ml/phút. Sắc ký được kết hợp với máy dò khối phổ Agilent. Năng lượng ion hóa là 70 eV, nhiệt độ nguồn ion hóa là 220^{0}C và phạm vi quét khối lượng từ 40 đến 400 amu. Mẫu đã được pha loãng với acetone đến nồng độ 1000 ppm. Thể tích tiêm mẫu là 1.0 μL ở 250^{0}C, với tỷ lệ chia dòng là 1:50. Nhiệt độ cột ban đầu được thiết lập ở 60^{0}C và duy trì trong 2 phút, sau đó từ từ tăng lên đến 149^{0}C với tốc độ 0.25^{0}C/phút và tiếp tục giữ ở 149^{0}C trong 2 phút. Tiếp theo, nhiệt độ được tăng lên đến 250^{0}C với tốc độ 20^{0}C/phút và giữ ở giá trị đó trong 10 phút.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Thành phần tinh dầu thô

Đầu tiên, sử dụng sắc ký khí ghép khối phổ GC-MS để tiến hành phân tích thành phần của tinh dầu thô (sau khi đã được làm khan với sodium sulfate). Thông tin được thể hiện trong Bảng 1. 18 thành phần có thể xác định được từ tinh dầu thô sả java, được chia thành 4 nhóm chính dựa trên đặc điểm hóa học của chúng. Những chất có thời gian lưu ít nhất là 2 terpene dễ bay hơi, được rửa giải trước có hàm lượng thấp: limonene (4.21%) và linalool (0.83%). 3 thành phần chính được chú trọng chiếm hàm lượng khá cao gồm citronellal (37.68%), citronellol (10.01%) và geraniol (17.33%). Một phần nhỏ ester xuất hiện sau khi rửa giải 3 thành

Bảng 1. So sánh thành phần của tinh dầu sả java và bạch đàn chanh được sử dụng

Thành phần	Sả java	Bạch đàn chanh		Thành phần	Sả java	Bạch đàn chanh	
	[a]%	[a]%	[b]BP		[a]%	[a]%	[b]BP
α-pinene	-	0.75	178	citronellyl acetate	3.71	-	242
β-pinene	-	0.47	176	geranyl acetate	4.14	-	244
limonene	4.21	2.51	178	β-elemene	3.18	-	252
1,8-cineole	-	3.52	176	β-caryophyllene	-	1.68	259
linalool	0.83	0.82	198	germacrene D	3.40	-	264
citronellal	37.68	84.32	205	α-muurolene	1.40	-	[c]NA
isopulegol	0.51	-	214	δ-cadinene	3.81	-	NA
citronellol	10.01	5.15	225	α-elemol	3.38	-	NA
neral	0.34	-	228	(-)-globulol	0.57	-	NA
geraniol	17.33	-	229	τ-cadinol	0.85	-	NA
geranial	0.64	-	229				

[a]Diện tích peak trên sắc ký đồ GC-MS; [b]Điểm sôi ở áp suất môi trường, 760 mmHg; [c]Không có sẵn

phần trên, cụ thể là citronellyl acetate (3.71%) và geranyl acetate (4.14%). Phần còn lại là những sesquiterpene và sesquiterpene alcohol như là β-elemene (3.18%), germacrene D (3.40%), α-muurolene (1.40%), δ-cadimene (3.81%) và α-elemol (3.38%).

Trong khi đó, tinh dầu thô bạch đàn chanh chứa 2 thành phần chính đáng quan tâm là citronellal (82.6%) và citronellol (5.15%), tiếp đến là 1,8-cineole (3.52%), limonene (2.51%). Các thành phần còn lại có hàm lượng thấp như β-caryophyllene (1.68%), linalool (0.82%), α-pinene (0.75%) và β-pinene (0.47%).

Tinh dầu thô sả java được sử dụng trong nghiên cứu này có thành phần tương tự với tinh dầu sả java điển hình [3]. Trong khi đó, tinh dầu bạch đàn chanh lại có những sự khác biệt khi hàm lượng limonene và 1,8-cineole được trình bày vào khoảng 2.5% và 3.5%, trong khi hàm lượng của những cấu tử này ít hơn 1% với trong các nghiên cứu khác. Bên cạnh đó, nhóm isopulegol (neo-isopulegol, isopulegol và isoisopulegol) chiếm từ 5-15% lượng tinh dầu thì lại không được tìm thấy trong nghiên cứu này [4]. Sự khác biệt về hàm lượng có thể được giải thích do sự đa dạng trong các yếu tố canh tác như hàm lượng đất, khí hậu, nước, điều kiện ánh sáng và nhiệt độ.

So sánh giữa 2 loại tinh dầu sử dụng trong nghiên cứu, tinh dầu bạch đàn chanh có hàm lượng cấu tử chính citronellal lớn hơn gấp đôi so với tinh dầu sả java. Tuy nhiên, 2 cấu tử là citronellol và geraniol lại ít hoặc không có ở tinh dầu bạch đàn chanh, trong khi tinh dầu sả java có hàm lượng 2 cấu tử này đều cao (10.01% đối với citronellol và 17.33% đối với geraniol). Có thể thấy 3 cấu tử chính phân bố hàm lượng đều hơn ở tinh dầu sả java, trong khi tinh dầu bạch đàn chanh chủ yếu là citronellal.

3.2. Các phân đoạn của tinh dầu

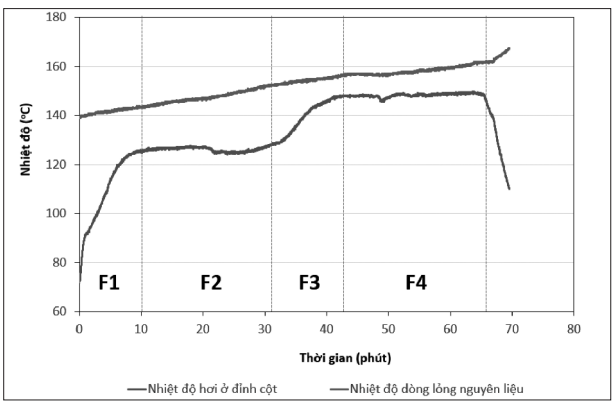
Dựa trên nghiên cứu về hàm lượng của các thành phần trong tinh dầu thô và nhiệt độ sôi của chúng ở áp suất môi trường, có thể chia bảng thành phần trong tinh dầu thô sả java lên đến 4 phân đoạn để tiến hành phân đoạn trong hệ thống chưng cất (Bảng 1). Nguyên tắc cho sự phân chia trên là do những chất có điểm sôi sai lệch không quá lớn sẽ có khả năng bay hơi gần nhau. Trong đó, limonene và linalool là phân đoạn dễ bay hơi nhất nên khi chưng cất phân đoạn, chúng sẽ bay hơi đầu tiên. Tiếp theo là citronellal cho phân đoạn tiếp theo. Vào cuối quá trình chưng cất phân đoạn này, có thể quan sát thấy sự bay hơi chuyển từ citronellal sang geraniol và citronellol nên phần thứ tư sẽ chứa hầu hết những cấu tử này. Phân đoạn này có thể vẫn còn sự hiện diện của citronellol, geraniol và tất cả các thành phần chưa được bay hơi.

Tương tự với nguyên tắc trên, đối với thành phần tinh dầu thô bạch đàn chanh trong Bảng 1, mô hình chưng cất có thể dự đoán là limonene và 1,8-cineole sẽ được phân đoạn trong giai đoạn đầu tiên do điểm sôi của chúng gần nhau và thấp nhất, 178^{0}C và 176^{0}C ở áp suất 760 mmHg. Thành phần chính là citronellal sẽ được tách trong giai đoạn tiếp theo, tuy vậy giai đoạn này có thể nhiễm một lượng nhỏ linalool. Nguyên nhân là do nhiệt độ sôi khá gần nhau giữa 2 thành cấu tử này, 198^{0}C đối với linalool và 205^{0}C đối với citronellal. Trong phân đoạn cuối, các cấu tử có nhiệt độ sôi cao, khó bay hơi sẽ là phần còn lại trong bình chứa.

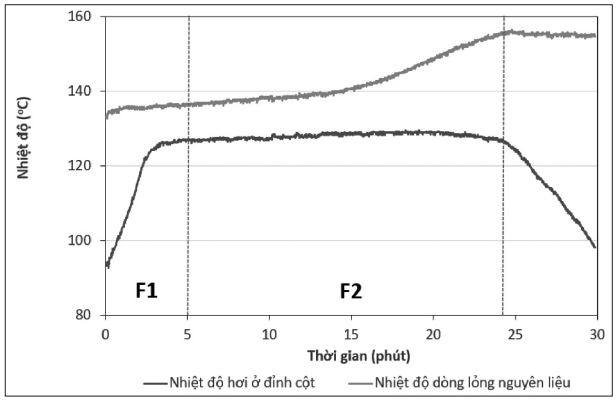
Để kiểm chứng cho dự đoán trên, 2 thí nghiệm được tiến hành trên cột Hempel 300 mm chứa đầy các đệm Fenske ở áp suất tuyệt đối 60 mmHg. Các ghi nhận về nhiệt độ hơi ở đỉnh cột và đáy được minh họa trong Hình 3 và Hình 4.

Đối với tinh dầu sả java, Hình 3 thể hiện biên dạng nhiệt độ xuất hiện 2 giai đoạn ổn định ở 126-127^{0}C (phân đoạn F2) và 146-148^{0}C (phân đoạn

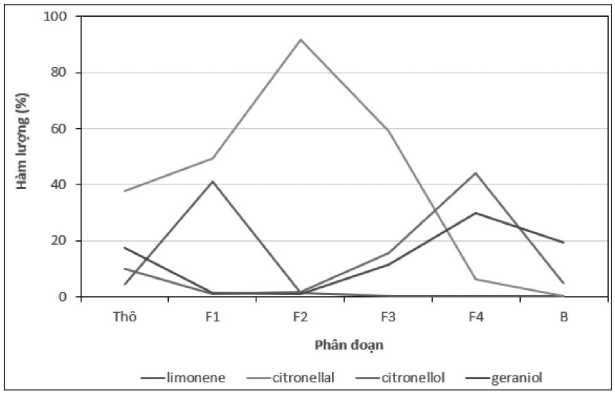
Hình 3: Giản đồ nhiệt độ của tinh dầu sả java theo thời gian chưng cất



Hình 4: Giản đồ nhiệt độ của tinh dầu bạch đàn chanh theo thời gian chưng cất



Hình 5: Thành phần của các phân đoạn tinh dầu sả java



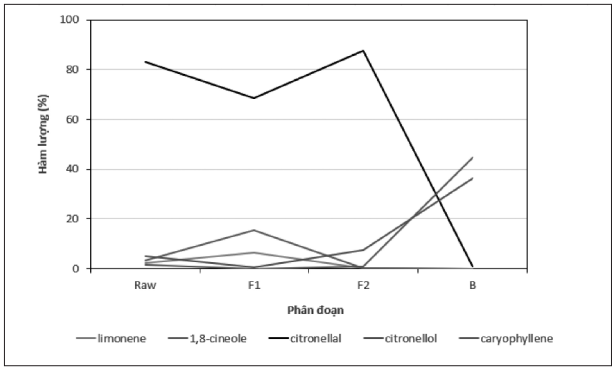
F4). Việc nhiệt độ được giữ ổn định có thể được xem xét rằng phân đoạn F2 sẽ giàu citronellal, phân đoạn F4 sẽ gồm citronellol và geraniol. Sự chuyển đổi giữa 2 biên dạng nhiệt độ ổn định xuất hiện ở khoảng 128-145^{0}C (phân đoạn F3) là do sự chuyển đổi giữa các thành phần đang khảo sát. Đồng thời, giai đoạn thay đổi nhiệt độ đầu tiên xuất hiện (76^{0}C - 125^{0}C) trong một thời gian lưu rất ngắn tương ứng với việc chưng cất 2 terpene nhẹ (limonene và linalool). Giải thích cho sự tăng nhiệt độ đột ngột này là do hàm lượng của chúng trong tinh dầu là không đáng kể (5.04%).

Trường hợp của tinh dầu bạch đàn chanh cũng giống với dự đoán, khi mà Hình 4 thể hiện 2 phân đoạn, bao gồm một phân đoạn từ 93-125^{0}C (phân đoạn F1), tiếp sau đó là phân đoạn chính ở khoảng 126-129^{0}C (phân đoạn F2). Có thể thấy rằng phân đoạn sau sẽ là phần giàu citronellal, vì nó chiếm phần lớn thời gian chưng cất với nhiệt độ không đổi. Đối với phân đoạn đầu tiên, nhiệt độ trên đỉnh cột tăng mạnh từ 93^{0}C đến 125^{0}C có thể giải thích bằng việc lượng limonene và cineole trong tinh dầu thô ban đầu quá nhỏ nên không thể cấp đủ hơi để thoát ra khỏi cột. Do đó, trong phân đoạn F1, cần phải bay hơi một lượng đáng kể citronellal để có đủ dòng hơi, dẫn đến sự thay đổi liên tục thành phần hơi và điểm sôi theo thời gian.

Thực hiện phân tích sắc ký để xác định thành phần của mỗi phân đoạn. Thông tin được thể hiện trong Hình 5 và Hình 6.

Ở tinh dầu sả java, theo Hình 5, F2 là phân đoạn

Hình 6: Thành phần của các phân đoạn tinh dầu bạch đàn chanh



chính để thu được citronellal với hàm lượng cao (91.58%). Tuy nhiên, vẫn tìm thấy sự hiện diện của nó trong phân đoạn F3 (59.10%) và F4 (6.02%) và B (0.36%). Sự xuất hiện của citronellal ở các phân đoạn khác F2 làm giảm lượng citronellal thu được từ tinh dầu thô và lợi nhuận từ việc bán citronellal có độ tinh khiết cao.

Trong trường hợp của tinh dầu bạch đàn chanh, Hình 6 cho thấy cấu tử chính là citronellal đạt hàm lượng cao nhất ở phân đoạn F2 (87.51%) nhưng lại có một lượng lớn citronellal hiện diện trong phân đoạn F1 (68.60%). Do đó, khả năng thu hồi citronellal được dự đoán là thấp vì citronellal đã bị mất trong giai đoạn đầu của quá trình chưng cất. Đối với phần đáy (B), citronellal giảm mạnh với hàm lượng của nó chỉ còn 1.06%, ngăn chặn khả năng thất thoát của citronellal trong giai đoạn này.

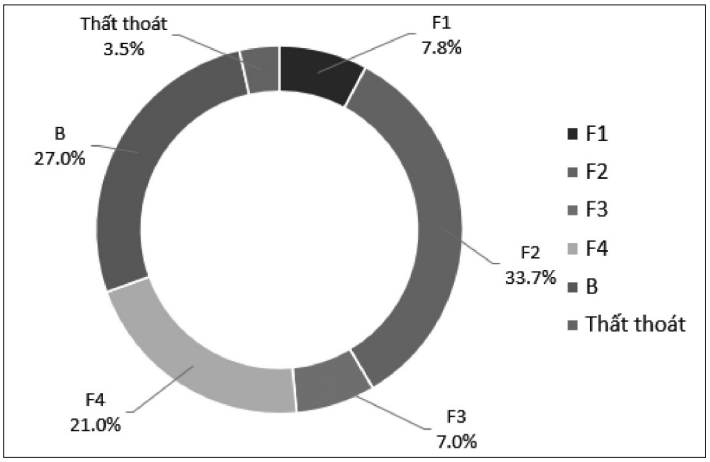
Bên cạnh đó, hiệu suất và độ thu hồi là yếu tố quan trọng trong việc đánh giá lợi nhuận khi sản xuất. Nếu phân đoạn cho sản phẩm có độ tinh khiết cao nhưng chỉ thu được một lượng nhỏ thì sẽ không mang lại ý nghĩa cho quá trình sản xuất quy mô lớn. Hình 7 và Hình 8 thể hiện hiệu suất của các phân đoạn khi chưng cất phân đoạn tinh dầu sả java và tinh dầu bạch đàn chanh ở áp suất 60 mmHg. Hiệu suất được tính toán dựa trên lượng nhập liệu là 100g. Độ thu hồi citronellal của hai loại tinh dầu trong phân đoạn F2 được miêu tả trong Hình 9.

Đối với tinh dầu sả java, hiệu suất phân đoạn F2 theo tính toán lý thuyết chỉ chứa citronellal nên sẽ chiếm 37.68%. Trong khi đó, thực nghiệm cho kết quả chỉ đạt 33.7% (Hình 7). Sự tổn thất này xuất phát từ các điều kiện thực nghiệm không hoàn toàn lý tưởng như lý thuyết mà bị tác động tương đối của các yếu tố chủ quan và khách quan. Tuy nhiên, sự sai lệch 3.5% này vẫn nằm trong mức chấp nhận được khi tham khảo khoảng dao động trong các nghiên cứu khác là từ 1-5% [5].

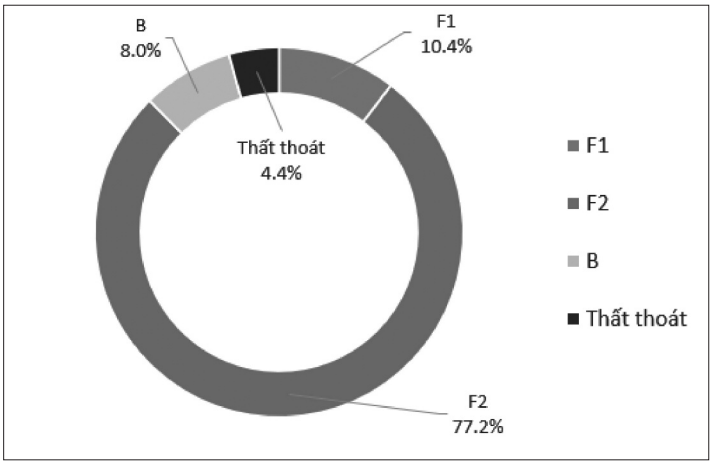
Trong khi đó, tinh dầu bạch đàn chanh lại cho thấy sự sai lệch về hiệu suất phân đoạn F2 giữa lý thuyết và thực nghiệm lớn hơn của tinh dầu sả java. Cụ thể là, kết quả thực nghiệm thu được chỉ đạt 77.2% so với 84.32% theo lý thuyết. Sự sai lệch này có thể giải thích do citronellal đã mất mát ở giai đoạn đầu quá trình chưng cất.

So sánh giữa 2 loại tinh dầu, có thể thấy tinh dầu bạch đàn chanh cho hiệu suất ở phân đoạn F2 lớn hơn nhiều so với tinh dầu sả java, lần lượt là 77.2% và 33.7%. Mặt khác, tinh dầu sả java lại có hiệu suất tốt ở phân đoạn F4 (citronellol và geraniol), lên đến 21.0%. Do đó, việc sử dụng tinh dầu sả java chỉ với mục đích thu một cấu tử là citronellal sẽ gây ra sự hao phí lớn khi thành phần tinh dầu vẫn còn cấu tử khác mang lại giá trị cao như

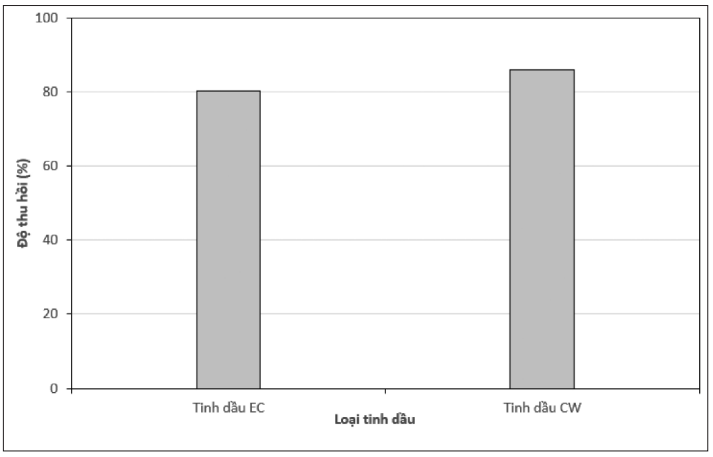
Hình 7: Hiệu suất của các phân đoạn tinh dầu sả java



Hình 8: Hiệu suất của các phân đoạn tinh dầu bạch đàn chanh



Hình 9: Độ thu hồi citronellal ở phân đoạn F2 của tinh dầu sả java và bạch đàn chanh



geraniol. Trong khi đó, tinh dầu bạch đàn chanh hoàn toàn phù hợp để thu lấy citronellal với năng suất cao khi thành phần chứa hàm lượng lớn citronellal.

Đối với độ thu hồi citronellal, tinh dầu sả java cho kết quả cao ở 85.97%, trong khi đó, tinh dầu bạch đàn chanh cho kết quả là 80.15%. Hàm lượng citronellal trong phân đoạn F2 của tinh dầu sả java tăng mạnh từ 37.68% trong tinh dầu ban đầu lên đến 91.58%. Còn đối với tinh dầu bạch đàn chanh, chỉ thấy sự tăng nhẹ lên 87.54% so với ban đầu là 84.32%. Sự phân tách kém hơn này có thể là do thành phần của tinh dầu thô ban đầu. Trong tinh dầu sả java được sử dụng, không có nhiều các cấu tử có nhiệt độ sôi gần với citronellal. Ngược lại, trong tinh dầu bạch đàn chanh, gần phạm vi bay hơi của citronellal còn có các thành phần khác như pinene, 1,8-cineole, limonene hay linalool khiến cho việc phân tách citronellal kém hiệu quả hơn.

4. Kết luận

Nghiên cứu này đã phân đoạn citronellal một cách hiệu quả từ tinh dầu sả java và tinh dầu bạch đàn chanh. Để tách các thành phần hiệu quả, tinh dầu sả java nên được chưng cất với 4 phân đoạn. Phân đoạn F2 là phân đoạn chính để thu được citronellal với hàm lượng cao (91.58%). Tuy vậy, citronellal vẫn xuất hiện trong những phân đoạn khác sẽ làm giảm hàm lượng citronellal thu được từ tinh dầu thô. Mặt khác, hàm lượng citronellal thu được từ tinh dầu bạch đàn chanh ở phân đoạn F2 lại thấp hơn chỉ đạt 87.51% dù hàm lượng citronellal ban đầu cao hơn hẳn.

Xét về hiệu suất và độ thu hồi ở phân đoạn F2, tinh dầu sả java có độ thu hồi citronellal cao hơn tinh dầu bạch đàn chanh, lần lượt là 85.97% và 80.15%. Ngược lại, hiệu suất phân đoạn F2 của tinh dầu bạch đàn chanh lại đạt kết quả cao (77.2%) so với tinh dầu sả java (33.7%). Do đó, 2 loại tinh dầu này đều thích hợp để thu citronellal. Mặc dù vậy, tinh dầu sả java nên sử dụng để thu những cấu tử khác có giá trị cao bên cạnh citronellal như geraniol để tránh sự lãng phí ■

Lời cám ơn:

Nghiên cứu được tài trợ bởi Trường Đại học Bách Khoa - Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh trong khuôn khổđề tài mã số SVKSTN-2021-KTHH-21.Chúng tôi xin cảm ơn Trường Đại học Bách Khoa - Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh đã hỗ trợ thời gian và phương tiện vật chất cho nghiên cứu này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO:

1. J. B. Sharmeen, F. M. Mahomoodally, G. Zengin, and F. Maggi. (2021). Essential Oils as Natural Sources of Fragrance Compounds for Cosmetics and Cosmeceuticals. *Molecules,* 26(3), p. 666.

2. Global Market Insight Inc. (2019). Essential Oils Market Outlook Report 2026 - Growth Statistics. [Online] Avalbile at *https://www.imarcgroup.com/essential-oils-market*

3. L. A. Barber and M. D. Hall. (1950). Citronella Oil. *Economic Botany,* 4(4), 322-336.

4. J. Olivero-Verbel, L. S. Nerio, and E. E. Stashenko. (2010). Bioactivity against Tribolium castaneum Herbst (Coleoptera: Tenebrionidae) of Cymbopogon citratus and Eucalyptus citriodora essential oils grown in Colombia. *Pest Manag Sci,* 66(6), 664-668.

5. D. N. Do et al. (2021). Fractionating of Lemongrass (Cymbopogon citratus) Essential Oil by Vacuum Fractional Distillation. *Processes,* 9(4), 593-604.

Ngày nhận bài: 6/1/2022
Ngày phản biện đánh giá và sửa chữa: 6/2/2022
Ngày chấp nhận đăng bài: 16/2/2022

Thông tin tác giả:
1. NGUYỄN TRỌNG PHÚC NGUYÊN
2. LÊ MINH THÀNH
3. TỐNG THANH DANH
4. LÊ XUÂN TIẾN
Khoa Kỹ thuật Hóa học, Trường Đại học Bách Khoa, Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh

ISOLATION OF CITRONELLAL FROM CITRONELLA OIL (*CYMBOPOGON WINTERIANUS*) AND LEMON EUCALYPTUS (*EUCALYPTUS CITRIODORA*) OIL BY USING THE VACUUM FRACTIONAL DISTILLATION

● NGUYEN TRONG PHUC NGUYEN[1]
● LE MINH THANH[1]
● TONG THANH DANH[1]
● LE XUAN TIEN[1]
[1]Faculty of Chemical Engineering
Ho Chi Minh University of Technology
Vietnam National University - Ho Chi Minh City

ABSTRACT:

Citronella (*Cymbopogon winterianus*) and lemon eucalyptus (*Eucalyptus citriodora*) are two foremost candidates for producing citronellal from natural sources. This study separated citronellal from the above essential oils by using the vacuum fractional distillation to enhance market value of citronellal. A temperature - distillation time diagram was built combined with chromatography analysis to determine the compositions in each fraction. All investigations were evaluated based on the yield, citronellal content and recovery in its main fraction. The results showed that citronella oil can be separated into four fractions while there were two fractions in lemon eucalyptus oil. Citronellal was able to separate with high content in F2 fraction of citronella and lemon eucalyptus, which accounted for 91.58% and 87.51%, respectively.

Keywords: Cymbopogon winterianus, Eucalyptus citriodora, citronella, essential oils.