



(12) **BẢN MÔ TẢ GIẢI PHÁP HỮU ÍCH THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN
GIẢI PHÁP HỮU ÍCH**

(19) **Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ**

(11)



2-0003048

(51) **C11B 9/00; C11B 1/02; C11B 3/12**
2016.01

(13) **Y**

(21) 2-2022-00294

(22) 14/09/2020

(67) 1-2020-05265

(45) 27/03/2023 420

(43) 25/12/2020 393

(76) Dương Quý Sỹ (VN)

16 Ngô Quyền, phường 6, thành phố Đà Lạt, tỉnh Lâm Đồng

(54) **QUY TRÌNH SẢN XUẤT TINH DẦU HÚNG CHANH**

(57) Giải pháp hữu ích đề cập đến quy trình sản xuất tinh dầu Húng chanh với hiệu suất tối ưu. Quy trình theo giải pháp hữu ích được thực hiện với kích cỡ nguyên liệu tối ưu đồng thời sử dụng tỷ lệ phối trộn NaCl phù hợp để cho hiệu xuất chưng cất lôi cuốn tinh dầu cao nhất mà không ảnh hưởng đến các thành phần trong tinh dầu.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Giải pháp hữu ích đề cập đến quy trình sản xuất tinh dầu Húng chanh (*Plectranthus amboinicus*) với hiệu suất tối ưu. Quy trình theo giải pháp hữu ích được thực hiện với kích cỡ nguyên liệu tối ưu đồng thời sử dụng tỷ lệ phối trộn NaCl phù hợp để cho hiệu suất chưng cất lôi cuốn tinh dầu cao nhất mà không ảnh hưởng đến các thành phần trong tinh dầu.

Tình trạng kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Tinh dầu là hỗn hợp các hợp chất hữu cơ có mùi thơm, mùi thơm của tinh dầu là mùi của cấu tử có nhiều trong tinh dầu (cấu tử chính). Đa số tinh dầu thường rất dễ bay hơi với hơi nước, có mùi thơm, không hòa tan trong nước và khối lượng riêng thường nhỏ hơn nước. Có một vài tinh dầu có khối lượng riêng lớn hơn nước như tinh dầu quế, tinh dầu đinh hương... Vì những lý do trên người ta thường dùng phương pháp chưng cất để tách tinh dầu.

Nguyên liệu để sản xuất tinh dầu tự nhiên là các loại thực vật có chứa tinh dầu. Trong thực vật, tinh dầu có thể ở hoa, lá, rễ, thân, củ... Có một số thực vật trong mọi bộ phận của cây đều có chứa tinh dầu. Để khai thác chúng trong công nghiệp, người ta sử dụng bộ phận nào trong cây có chứa nhiều tinh dầu nhất và tinh dầu có chất lượng cao nhất. Hàm lượng tinh dầu trong thực vật thường không lớn lắm, có loại chứa 15 % và có loại chỉ vài phần nghìn. Những nguyên liệu chứa tinh dầu ít thường quý và đắt tiền. Nguyên liệu chứa tinh dầu cần phải thu hoạch vào lúc có nhiều tinh dầu nhất và tinh dầu có chất lượng cao nhất. Tùy theo dạng nguyên liệu mà người ta xác định độ chín kỹ thuật để thu hoạch, thường thu hoạch vào lúc sáng sớm, lúc tan sương (vì trong ngày hàm lượng tinh dầu giảm dần từ sáng đến tối). Khi thu hoạch cần tránh làm dập nát và lẫn tạp chất. Thu hoạch xong cần đưa

về cơ sở sản xuất ngay. Trong quá trình vận chuyển cần cẩn thận để tránh hư hỏng nguyên liệu. Các cơ sở sản xuất không nên quá xa vùng nguyên liệu (<20 km). Khi thu nhận nguyên liệu cần chú ý đến độ tươi của nguyên liệu, hàm lượng tinh dầu ở những thực vật có thể chất mong manh như lá, hoa dễ bị mất đi do thời gian và bảo quản. Việc ổn định và bảo toàn hàm lượng tinh dầu đối với các nguyên liệu này là một bài toán đối với nhà sản xuất.

Cây Húng Chanh hay còn gọi là Tần Lá Dày, cây Dương tử tô, Rau thơm lông là loại cây thân thảo, sống lâu năm, cao 20–50 cm. Phần thân sát gốc hoá gỗ. Lá mọc đối, dày cứng, giòn, mọng nước, mép khía răng tròn. Thân và lá dòn, mập, lá dày có lông mịn, thơm và cay.

Cây húng chanh được trồng làm thuốc và làm rau ăn nhiều nơi ở Việt Nam. Trong lá Húng chanh có tinh dầu, thành phần chủ yếu là cavarol và các chất khác có khả năng ức chế nhiều loại vi sinh vật gây hại.

Tác dụng kháng khuẩn và kháng nấm của chiết phẩm Húng chanh

Tinh dầu Húng chanh được thử nghiệm với phương pháp khuếch tán trên môi trường đặc và phương pháp pha loãng tinh dầu để xác định nồng độ ức chế thấp nhất. Tinh dầu Húng chanh có tác dụng ức chế trực khuẩn coli, liên cầu khuẩn, trực khuẩn bạch hầu và trực khuẩn ho gà. Tác dụng ức chế mạnh các vi khuẩn với nồng độ ức chế thấp nhất tương ứng như sau: trực khuẩn *mycoides* (1:1000), trực khuẩn *subtilis* (1:1000), trực khuẩn lao (giảm độc) (1:1000), trực khuẩn lỵ *Flexner* (1:1000), tụ cầu khuẩn vàng (1:1000), trực khuẩn lỵ Shiga (1:500), liên cầu tan máu (1:500), và nấm *Candida albicans* (1:500).

Theo những nghiên cứu gần đây, tinh dầu Húng Chanh còn có tác dụng ức chế nhiều loại vi khuẩn như *Staphylococcus*, *Shigella flexneri*, *sonnei*, *Shiga*, *B. subtilis*, *Es. coli*, *Streptococcus*, *D. pneumoniae*, v.v.

Tác giả Nguyễn Thị Bích Thuyền và cộng sự (*Tạp chí Khoa học* 2012:21a 144-147) đã tiến hành nghiên cứu và phát hiện ra rằng thành phần chính trong chiết phẩm Húng chanh là carvacrol (69%), cymene (9%), kế tiếp là *trans*-caryophyllene (4%). Kết quả thử hoạt tính kháng vi sinh vật cho thấy, ở nồng độ thấp, tinh dầu kháng tốt trên một số vi sinh vật thử nghiệm *Escherichia coli* ATCC 25922, *Candida albicans* ATCC 10231, *Enterococcus faecalis* ATCC29212, *Aspergillus niger*, *Bacillus subtilis* ATCC 6633, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 và *Samonella typhi*2.

Tinh dầu Húng chanh được thử nghiệm với phương pháp khuếch tán trên môi trường đặc có tác dụng ức chế sự phát triển của các chủng phẩy khuẩn tả Inaba và Ogawa và không tác dụng trên phẩy khuẩn tả Eltor.

Theo nghiên cứu của Ana P.A.D. Gurgel và cộng sự, dịch chiết từ lá Húng chanh có tác dụng MRSA, với nồng độ ức chế tối thiểu trong khoảng 9,3 đến 18,7 mg/ml.

Colein trong lá có tác dụng kháng sinh mạnh đối với một số vi trùng, nhất là ở vùng họng, mũi, miệng và cả ở đường ruột. Cao nước Húng chanh (thử với phương pháp khuếch tán trên môi trường đặc) có tác dụng ức chế sự phát triển của phế cầu khuẩn và tụ cầu khuẩn vàng. Như vậy, tác dụng kháng khuẩn của Húng chanh không chỉ do tinh dầu, mà còn có thể do những thành phần khác chứa trong cao nước như flavon, axit nhân thơm, tanin, vì lượng tinh dầu trong cao nước Húng chanh rất ít. Ngoài ra, các nhà khoa học Mỹ công bố một chất chiết xuất từ cây Húng chanh Ấn Độ có tên forskolin có thể cải thiện việc điều trị nhiễm trùng bàng quang.

Tác dụng trên ký sinh trùng của lá chiết phẩm Húng chanh

Tinh dầu Húng chanh được cho rằng có tác dụng diệt amip *Entamoeba moshkowskii* nuôi cấy trong môi trường lỏng với nồng độ ức chế thấp nhất là 1:1280. Theo báo cáo nghiên cứu của Periyannayagam et al 2008 và Kaou et al 2008, chiết phẩm Húng chanh có tác dụng tốt trên kí sinh trùng gây bệnh sốt rét. Tác giả G.P. Choudhary đã báo cáo tác dụng trừ giun sán của dịch chiết còn từ lá Húng chanh trên giun sán khi so sánh, đối chiếu với thuốc chuẩn là Ivermectin và Levamisole. Ngoài ra, tinh dầu Húng chanh có tác dụng diệt ấu trùng muỗi nhờ có chất carvacrol.

Chiết phẩm Húng chanh còn được báo cáo là có tác dụng giảm đau, chống viêm, hạ nhiệt, chống dị ứng, chống oxy hóa và thậm chí có thể giúp phòng ngừa một số bệnh ung thư (Theo Eduardo M. và các cộng sự đã báo cáo hiệu quả của dịch chiết lá Húng chanh trên tế bào ung thư thực nghiệm (Ehrlich Ascites Carcinoma)).

Các kết quả nghiên cứu trên đã xác nhận chiết phẩm Húng chanh có tính chất kháng vi sinh vật tốt, vì vậy chiết phẩm Húng chanh có thể có lợi nếu được tẩm lên khẩu trang để làm cho khẩu trang có được tác dụng kháng vi sinh vật, đặc biệt là các vi sinh vật có thể lây truyền qua đường giọt bắn khi tiếp xúc gần.

Ngoài ra, chiết phẩm Húng chanh còn có mùi thơm như chanh rất dễ chịu và có nhiều công dụng. Chiết phẩm Húng chanh có tác dụng chữa cảm, cúm, sốt cao, sốt không ra mồ hôi được, viêm phế quản, ho, hen, ho ra máu, viêm họng, khản tiếng, nôn ra máu, chảy máu cam.

Khaled Hussein và các đồng tác giả đề cập đến quy trình sản xuất tinh dầu húng chanh (*Plectranthus amboinicus*) bao gồm các bước chuẩn bị nguyên liệu, chưng cất trong ba giờ bằng cách sử dụng thiết bị chưng cất Clevenger, loại nước trên natri sulfat khan. Hiệu suất của quy trình là 1,43-1,57%.

Công bố đơn giải pháp hữu ích số IN 2017/41011504 A đề cập đến quy trình sản xuất tinh dầu Húng chanh (*Plectranthus amboinicus*) bao gồm các bước chuẩn bị sinh khối là lá cây trong điều kiện có muối, đưa sinh khối trên vào dung môi liên tục đun nóng đồng nhất dẫn đến bay hơi dung môi cùng với dầu trong sinh khối để thu được dầu chứa hơi nước, và ngưng tụ hơi nước chứa dầu trong bình ngưng và sau đó được thu gom vào thùng gạn tinh dầu và tách nước hoặc hydrosol và dầu để thu được tinh dầu.

Hoda Sany và các đồng tác giả đề cập đến quy trình sản xuất tinh dầu Húng chanh (*Plectranthus amboinicus*) bao gồm các bước chuẩn bị nguyên liệu, chiết xuất bằng cách chưng cất trong 3 giờ, loại nước bằng natri sulphat khan và giữ trong tủ lạnh.

Joshi, R.K, Badakar và các đồng tác giả đề cập đến quy trình sản xuất tinh dầu Húng chanh (*Coleus amboinicus*) bao gồm các bước thu thập nguyên liệu và được chưng cất hơi nước trong thiết bị loại Clevenger trong 5 giờ, loại nước trên natri sulfat khan. Hiệu suất của quy trình là 0,1% và 0,3%.

Rõ ràng, tinh dầu húng chanh có nhiều ứng dụng trong cuộc sống, vì vậy tồn tại nhu cầu sản xuất tinh dầu húng chanh với hiệu suất tối ưu và có khả năng sản xuất ở quy mô lớn đáp ứng nhu cầu thị trường.

Bản chất kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Giải pháp hữu ích được đề xuất nhằm đáp ứng nhu cầu nêu trên.

Do đó, giải pháp hữu ích đề xuất quy trình sản xuất tinh dầu húng chanh (*Plectranthus amboinicus*) bằng phương pháp chưng cất lôi cuốn hơi nước bao gồm các bước:

(i) rửa sạch nguyên liệu húng chanh đã được thu hoạch và thái nhỏ để đạt kích cỡ nguyên liệu nằm trong khoảng từ 0,1 đến 2cm hoặc xay thô;

(ii) trộn đều nguyên liệu thu được ở bước (i) với muối NaCl đã được xay nhỏ với tỷ lệ trọng lượng của NaCl so với nguyên liệu húng chanh là nằm trong khoảng từ 3 đến 7%, và để yên trong thời gian nằm trong khoảng từ 4 đến 8 giờ;

(iii) cho hỗn hợp nguyên liệu thu được ở bước (ii) vào bình chưng cất lôi cuốn hơi nước và bổ sung nước vào bình, trong đó tỷ lệ thể tích/trọng lượng của nước được bổ sung và hỗn hợp nguyên liệu thu được ở bước (ii) là 1/3;

(iv) chưng cất lôi cuốn hơi nước và thu hồi phần bay hơi đã ngưng tụ;

(v) để lắng và gạn phần tinh dầu và làm khô bằng Na_2SO_4 ;

(vi) đóng chai.

Theo một phương án của giải pháp hữu ích, quy trình sản xuất tinh dầu được tiến hành với tỷ lệ trọng lượng của NaCl so với nguyên liệu húng chanh là 5%.

Theo một phương án của giải pháp hữu ích, quy trình sản xuất tinh dầu được tiến hành với thời gian để yên hỗn hợp nguyên liệu húng chanh và NaCl là 6 giờ.

Theo một phương án của giải pháp hữu ích, quy trình sản xuất tinh dầu được tiến hành với nguyên liệu húng chanh là lá cây húng chanh.

Theo một phương án của giải pháp hữu ích, quy trình sản xuất tinh dầu được tiến hành với nguyên liệu húng chanh được xay thô.

Theo một phương án của giải pháp hữu ích, quy trình sản xuất tinh dầu được tiến hành với nguyên liệu húng chanh có kích cỡ nằm trong khoảng từ 0,1 đến 1 cm.

Theo một phương án của giải pháp hữu ích, quy trình sản xuất tinh dầu được tiến hành với nguyên liệu húng chanh có kích cỡ nằm trong khoảng từ 0,1 đến 0,5 cm.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện quy trình chiết tách tinh dầu húng chanh bằng phương pháp cất kéo lôi cuốn theo hơi nước theo giải pháp hữu ích.

Hình 2 là đồ thị biểu diễn sự liên quan giữa kích thước nguyên liệu đem chưng cất với hàm lượng tinh dầu thu được.

Hình 3 là đồ thị biểu diễn sự ảnh hưởng của việc thêm NaCl và tỉ lệ NaCl thêm vào với hiệu suất tinh dầu thu được.

Hình 4 là bảng thể hiện kết quả khảo sát tỷ lệ trọng lượng NaCl so với nguyên liệu húng chanh với tỷ lệ từ 0% đến 10%.

Mô tả chi tiết giải pháp hữu ích

Để chuẩn bị cho quá trình sản xuất được tốt, nguyên liệu cần phải được chế biến sơ bộ, quá trình này gồm bước làm sạch và làm nhỏ.

Làm sạch tạp chất, người ta có nhiều phương pháp loại tạp như sàng, xẩy, cạo, gọt, rửa,...Đối với dược liệu tươi, hoặc bộ phận dùng thuộc cơ quan sinh dưỡng của thực vật thì người ta thường dùng phương pháp rửa.

Làm nhỏ: tinh dầu trong thực vật thường nằm trong các mô của tế bào, vì thế nghiền nhằm mục đích để giải phóng tinh dầu ra khỏi mô để khi tiến hành sản xuất thì tinh dầu dễ thoát ra ngoài, từ đó rút ngắn qui trình sản xuất. Để nghiền người ta thường dùng máy nghiền búa hoặc nghiền trục. Nghiền càng nhỏ thì hiệu suất phá vỡ các tế bào càng cao nhưng dễ gây tắc ống dẫn hơi (tinh dầu + nước) và độ xốp bé làm ảnh hưởng đến quá trình chưng cất. Mức độ nghiền được biểu diễn bằng dung trọng (trọng lượng của một đơn vị thể tích nguyên liệu). Mỗi nguyên liệu có một dung trọng thích hợp và được xác định trong phòng thí nghiệm.

Các tác giả giải pháp hữu ích đã tiến hành các nghiên cứu sâu rộng và phát hiện ra rằng hàm lượng tinh dầu có trong thực vật bị ảnh hưởng bởi nhiều yếu tố đóng vai trò rất quan trọng, liên quan đến hiệu suất tinh dầu thu được. Với mục tiêu hướng đến là xây dựng được quy trình chiết xuất tinh dầu húng chanh đạt hiệu suất tối ưu nhất. Các tác giả giải pháp hữu ích tiến hành khảo sát các yếu tố liên

quan đến hiệu suất tinh dầu chiết được bao gồm kích cỡ nguyên liệu húng chanh, lượng NaCl phối trộn cùng nguyên liệu húng chanh.

Nguyên liệu là lá cây Húng chanh được thu hái ở các địa phương. Lá cây sau khi xử lý sơ bộ (rửa sạch, loại bỏ những lá sâu, dập, úng) được làm nhỏ với nhiều kích thước cho vào bình chứa nguyên liệu. Dùng dung môi là nước sạch. Ráp hệ thống chưng cất và tiến hành chưng cất tinh dầu. Tách tinh dầu ra khỏi nguyên liệu húng chanh bằng phương pháp cất lôi cuốn theo hơi nước. Để nguội, dùng bình chiết lấy phần tinh dầu phía trên, làm khan bằng Na_2SO_4 thu được tinh dầu sản phẩm.

Việc tách tinh dầu ra khỏi nguyên liệu húng chanh dựa trên nguyên tắc: nước và tinh dầu là hai chất lỏng bay hơi không đồng tan với nhau nhưng có thể tạo với nhau một hỗn hợp đẳng phí. Tại điểm sôi của hỗn hợp, pha hơi có tỉ lệ của nước và tinh dầu khác với ở trạng thái lỏng (trong trường hợp này, tỉ lệ tinh dầu của hỗn hợp hơi cao hơn lượng tinh dầu có trong nước ở trạng thái lỏng). Về cơ bản, ở cùng một điều kiện áp suất, nhiệt độ sôi của nước muối sẽ tăng hơn một chút so với nước bình thường (nước bình thường ở đây tức là nước cất - nước mà không lẫn tạp chất), cụ thể tăng bao nhiêu còn phụ thuộc vào hàm lượng muối thêm vào trong một thể tích nước nào đó, càng nhiều muối thì nhiệt độ sôi của nước càng tăng. Ước tính rằng ở áp suất 1 atm, một bình đựng 1 lít nước cất sẽ sôi ở 100°C , nếu bạn cho thêm 58 gam muối vào, nhiệt độ sôi sẽ tăng thêm $0,5^\circ\text{C}$, 116 gam muối thì nhiệt độ sôi sẽ tăng 1°C , cứ như vậy tăng lên.

Khi ngưng tụ hỗn hợp hơi lôi cuốn, nước và tinh dầu tách trở lại thành hai pha tách biệt. Trong giải pháp hữu ích này, các tác giả giải pháp hữu ích đã khảo sát hàm lượng NaCl thêm vào nguyên liệu húng chanh để đạt hiệu suất cao nhất.

Từ đó, giải pháp hữu ích đề xuất quy trình sản xuất tinh dầu húng chanh bằng phương pháp chưng cất lôi cuốn hơi nước bao gồm các bước:

(i) rửa sạch nguyên liệu húng chanh đã được thu hoạch và thái nhỏ để đạt kích cỡ nguyên liệu phù hợp;

(ii) trộn đều nguyên liệu thu được ở bước (i) với muối NaCl đã được xay nhỏ với tỷ lệ trọng lượng của NaCl so với nguyên liệu húng chanh;

(iii) cho hỗn hợp nguyên liệu thu được ở bước (ii) vào bình chưng cất lôi cuốn hơi nước và bổ sung nước vào bình;

(iv) chưng cất lôi cuốn hơi nước và thu hồi phần bay hơi đã ngưng tụ;

(v) để lắng và gạn phần tinh dầu và làm khô bằng Na_2SO_4 ;

(vi) đóng chai.

Nguyên liệu húng chanh được khảo sát ở nhiều kích cỡ làm nhỏ khác nhau hoặc xay thô, đồng thời để nguyên để làm đối chứng.

Theo một phương án của giải pháp hữu ích, quy trình sản xuất tinh dầu được tiến hành với nguyên liệu húng chanh là lá cây húng chanh.

Theo một phương án của giải pháp hữu ích, quy trình sản xuất tinh dầu được tiến hành với nguyên liệu húng chanh được xay thô.

Theo một phương án của giải pháp hữu ích, quy trình sản xuất tinh dầu được tiến hành với nguyên liệu húng chanh có kích cỡ nằm trong khoảng từ 0,1 đến 1cm.

Theo một phương án của giải pháp hữu ích, quy trình sản xuất tinh dầu được tiến hành với nguyên liệu húng chanh có kích cỡ nằm trong khoảng từ 0,1 đến 0,5cm.

Nguyên liệu tươi sau khi làm sạch và làm nhỏ, được đem ướp với muối NaCl để ổn định hoạt chất, hạn chế sự hoạt động của enzym làm thay đổi thành phần cũng như hàm lượng tinh dầu có trong nguyên liệu.

Theo một phương án của giải pháp hữu ích, quy trình sản xuất tinh dầu được tiến hành với tỷ lệ trọng lượng của NaCl so với nguyên liệu húng chanh là 5%.

Theo một phương án của giải pháp hữu ích, quy trình sản xuất tinh dầu được tiến hành với thời gian để yên hỗn hợp nguyên liệu húng chanh và NaCl là 6 giờ.

Trước khi bắt đầu cất lôi cuốn, nước được bổ sung vào hỗn hợp nguyên liệu húng chanh và NaCl, khảo sát cho thấy tỷ lệ thể tích/trọng lượng của nước được bổ sung và hỗn hợp nguyên liệu húng chanh thích hợp nhất là 1/3.

Theo quy trình theo giải pháp hữu ích, hỗn hợp nguyên liệu và nước được đun sôi nhẹ. Hơi nước và hơi tinh dầu bốc lên gặp lạnh ngưng tụ lại và rơi xuống ống hứng. Tinh dầu sẽ tách ra khỏi lớp nước. Sau vài giờ, nếu quan sát thấy mực tinh dầu trong ống hứng không thay đổi nữa thì kết thúc định lượng.

Ví dụ thực hiện giải pháp hữu ích

Ví dụ 1: Nghiên cứu ảnh hưởng của kích thước nguyên liệu đến hàm lượng tinh dầu và các thành phần trong tinh dầu.

Nguyên liệu húng chanh được thu hái, loại tạp, cân chính xác 1000 gam, rửa sạch, làm ráo nước, làm nhỏ nguyên liệu ở các kích cỡ khác nhau, tiếp đó cho vào bình cầu 2000 ml, thêm 300ml nước sạch.

Lắp bộ dụng cụ Clevenger, mở nước sinh hàn, đun và giữ cho hỗn hợp sôi liên tục. Đọc thể tích tinh dầu trên ống khắc vạch theo thiết kế của nghiên cứu. Tiến hành chưng cất 3 lần; mỗi lần tiến hành cùng lúc 3 hệ thống cất, có cùng điều kiện nhiệt độ, được liệu cùng nguồn gốc, được thu hái cùng thời điểm, khối lượng được liệu đồng đều.

Kết quả: Sau khi tiến hành chưng cất trong cùng một điều kiện nhiệt độ, với cùng loại nguyên liệu, và cùng thực hiện trong khoảng thời gian bằng nhau (180 phút), kết quả được thể hiện ở bảng 1 và hình 2.

Bảng 2. Sự liên quan giữa kích thước nguyên liệu đem chưng cất với hàm lượng tinh dầu thu được

Thể tích tinh dầu (ml) qua 9 lần thực hiện với cùng một điều kiện	Đề nguyên	Xay	Thái nhỏ ở các kích thước (cm)					
			0,1 → 0,5	0,5 → 1,0	1,0 → 1,5	1,5 → 2,0	2,0 → 2,5	2,5 → 3,0
1	0,48	1,15	1,23	1,18	1,14	1,08	0,93	0,76
2	0,51	1,21	1,25	1,16	1,15	1,13	0,95	0,8
3	0,5	1,22	1,23	1,21	1,15	1,11	0,95	0,78
4	0,52	1,2	1,24	1,2	1,15	1,12	0,94	0,8
5	0,49	1,19	1,23	1,19	1,13	1,09	0,95	0,77
6	0,47	1,21	1,22	1,21	1,15	1,11	0,95	0,8
7	0,53	1,18	1,24	1,18	1,13	1,09	0,94	0,78
8	0,52	1,22	1,22	1,16	1,15	1,11	0,95	0,79
9	0,47	1,18	1,23	1,18	1,13	1,08	0,94	0,77
Mean	0,4989^a	1,1956^b	1,2322^c	1,1855^d	1,1422^e	1,1022^f	0,9439^g	0,7856^h
RSD (%)	0,0005	0,0002	0,0001	0,0002	0,0001	0,0002	0,0001	0,0002

(Với các giá trị a: $p < 0,0005$; b, d, f, h: $p < 0,0002$; c, e, g: $p < 0,0001$ thu được qua thực nghiệm cho thấy kết quả thu được có ý nghĩa thống kê)

Kỹ thuật thực hiện giữa các thí nghiệm và điều kiện tiến hành thí nghiệm có tính lặp lại, sự khác nhau về kết quả đối với nguyên liệu được làm nhỏ cùng một kích thước không có ý nghĩa thống kê. Nhưng kết quả thu được khi so sánh giá trị kết quả thu được từ các nguyên liệu có kích thước khác nhau cho giá trị thống kê có ý nghĩa trong nghiên cứu. Điều đó đã cho thấy việc thay đổi kích thước của nguyên liệu đã góp phần làm thay đổi hiệu suất chất chiết được, nó giúp cho thành phần dễ bay hơi thoát ra khỏi tế bào thực vật được nhiều hơn. Tuy nhiên, việc phá vỡ hoàn toàn cấu trúc của tế bào thực vật bằng cách sử dụng máy xay sinh tố để xay nhuyễn không cho hiệu suất cao nhất. Theo kết quả thu được sau khi xử lý bằng phương pháp thống kê ở bảng 3 và hình 2, nguyên liệu được làm nhỏ ở mức

độ 0,1 $\rightarrow$ 0,5 cm cho hiệu suất tinh dầu cao nhất, với cách làm băm nhỏ hoặc xay thô. Nếu xay nhuyễn thì sẽ thu được hiệu suất thấp hơn việc đem xay thô.

Ví dụ 2: Nghiên cứu ảnh hưởng của lượng nước và lượng NaCl phối trộn dùng lõi cuốn thành phần bay hơi theo hơi nước phù hợp để hiệu suất chưng cất đạt được tối ưu.

Nguyên liệu húng chanh được thu hái, loại tạp, cân chính xác 1000 gam, rửa sạch, làm ráo nước, làm nhỏ nguyên liệu bằng cách xay thô với kích cỡ nằm trong khoảng 0,1 từ 0,5 cm, tiếp đó ướp muối NaCl với các tỷ lệ trọng lượng từ 0 đến 10% trong thời gian 6 giờ, tiếp đó cho vào bình cầu 2000 ml, thêm 300ml nước sạch.

Lắp bộ dụng cụ Clevenger, mở nước sinh hàn, đun và giữ cho hỗn hợp sôi liên tục. Đọc thể tích tinh dầu trên ống khắc vạch theo thiết kế của nghiên cứu. Tiến hành chưng cất 3 lần; mỗi lần tiến hành cùng lúc 3 hoặc 4 hệ thống cất, có cùng điều kiện nhiệt độ, được liệu cùng nguồn gốc, được thu hái cùng thời điểm, khối lượng được liệu đồng đều.

Kết quả về hàm lượng tinh dầu thu được từ nguyên liệu có cùng điều kiện thu hái, thời điểm thu hái, được làm nhỏ cùng kích cỡ (xay thô với kích cỡ nằm trong khoảng từ 0,1 đến 0,5 cm), được phối trộn với NaCl ở các tỉ lệ trọng lượng nằm trong khoảng từ 0 đến 10% để trong thời gian 6 giờ được, thời gian cất 180 phút thể hiện trong hình 3 và hình 4.

Hàm lượng tinh dầu thu được cao nhất khi ta thêm vào nguyên liệu một lượng NaCl với tỉ lệ trọng lượng 5%. Kết quả cũng cho thấy, nếu tỷ lệ trọng lượng NaCl lớn hơn 5% thì hiệu suất bị giảm đi. Như vậy, lượng NaCl cho vào phù hợp nhất là 5%.

Hiệu quả đạt được của giải pháp hữu ích

Các tác giả giải pháp hữu ích đã hoàn thiện được quy trình sản xuất tinh dầu húng chanh với hiệu suất tối ưu và có khả năng sản xuất ở quy mô lớn đáp ứng nhu cầu thị trường.

Yêu cầu bảo hộ

1. Quy trình sản xuất tinh dầu húng chanh (*Plectranthus amboinicus*) bằng phương pháp chưng cất lôi cuốn hơi nước bao gồm các bước:

- (i) rửa sạch nguyên liệu húng chanh đã được thu hoạch và thái nhỏ để đạt kích cỡ nguyên liệu nằm trong khoảng từ 0,1 đến 2cm hoặc xay thô;
- (ii) trộn đều nguyên liệu thu được ở bước (i) với muối NaCl đã được xay nhỏ với tỷ lệ trọng lượng của NaCl so với nguyên liệu húng chanh là nằm trong khoảng từ 3 đến 7%, và để yên trong thời gian nằm trong khoảng từ 4 đến 8 giờ;
- (iii) cho hỗn hợp nguyên liệu thu được ở bước (ii) vào bình chưng cất lôi cuốn hơi nước và bổ sung nước vào bình, trong đó tỷ lệ thể tích/trọng lượng của nước được bổ sung và hỗn hợp nguyên liệu thu được ở bước (ii) là 1/3;
- (iv) chưng cất lôi cuốn hơi nước và thu hồi phần bay hơi đã ngưng tụ;
- (v) để lắng và gạn phần tinh dầu và làm khô bằng Na_2SO_4 ;
- (vi) đóng chai.

2. Quy trình theo điểm 1, trong đó tỷ lệ trọng lượng của NaCl so với nguyên liệu húng chanh là 5%.

3. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó thời gian để yên hỗn hợp nguyên liệu húng chanh và NaCl ở bước (ii) là 6 giờ.

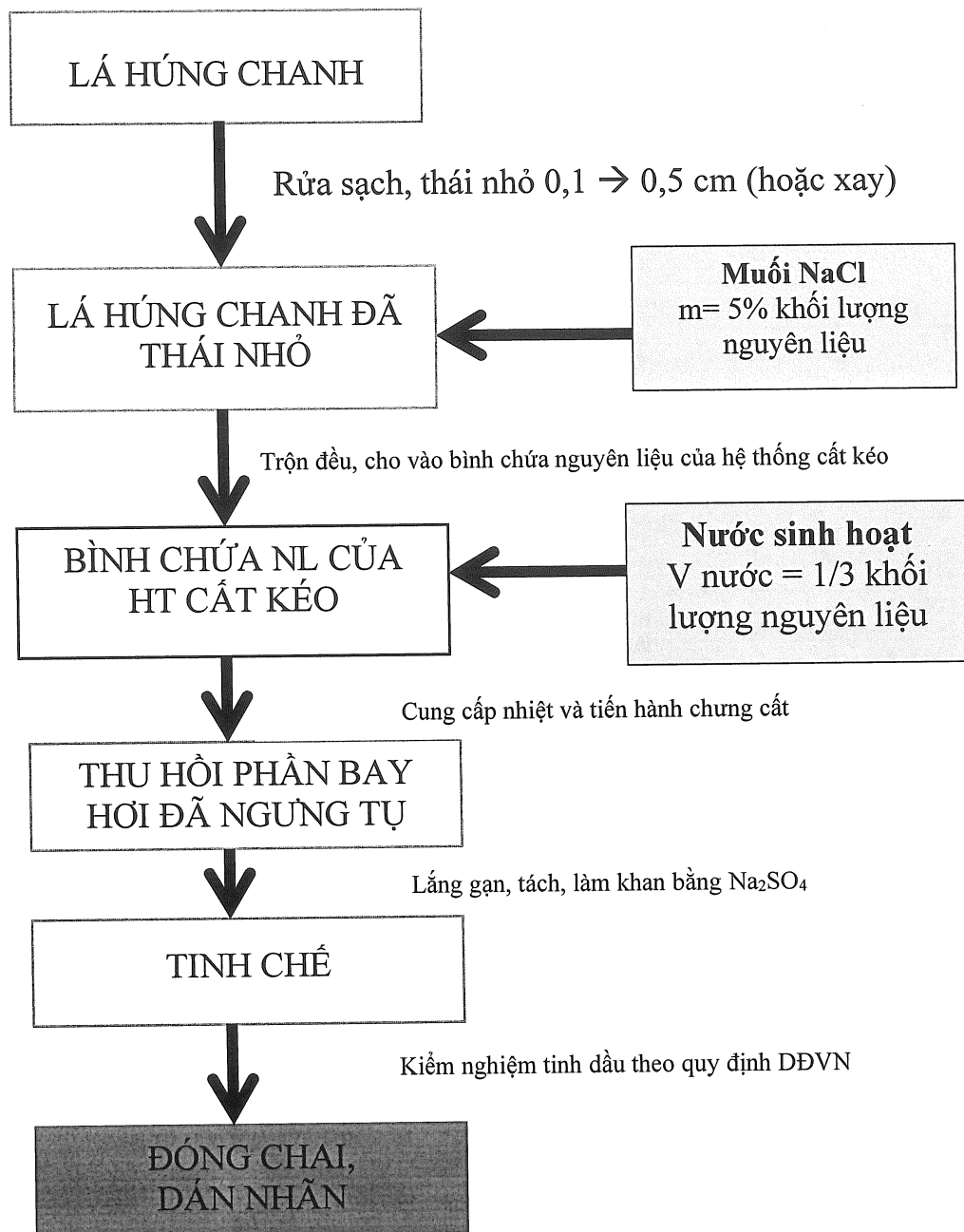
4. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó nguyên liệu húng chanh là lá cây húng chanh.

5. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó nguyên liệu húng chanh được xay thô.

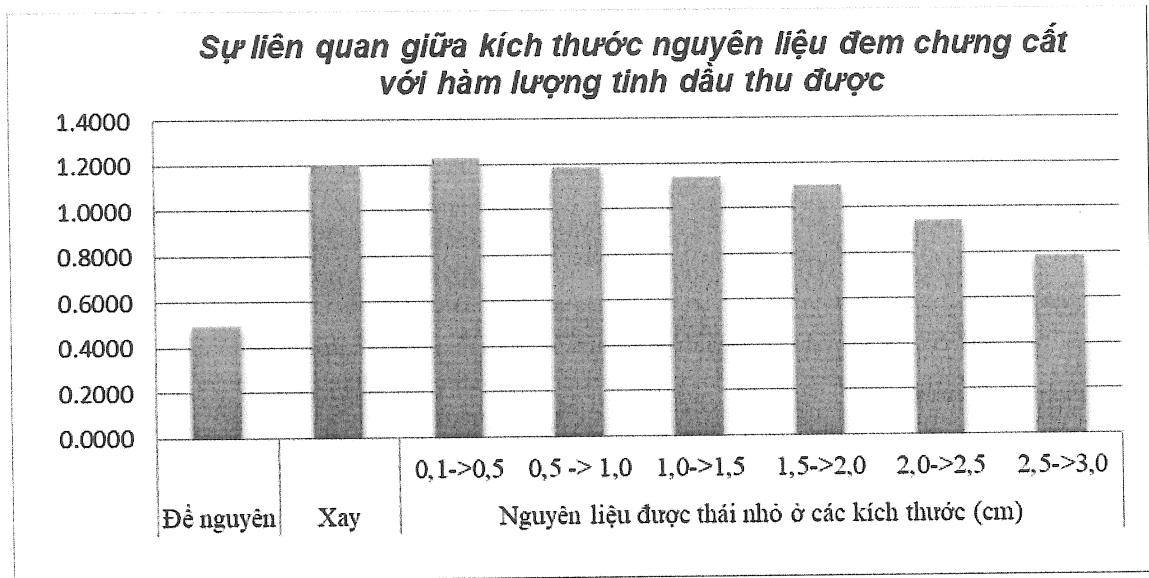
6. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó nguyên liệu húng chanh có kích cỡ nằm trong khoảng từ 0,1 đến 1cm.

7. Quy trình theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó nguyên liệu húng chanh có kích cỡ nằm trong khoảng từ 0,1 đến 0,5cm.

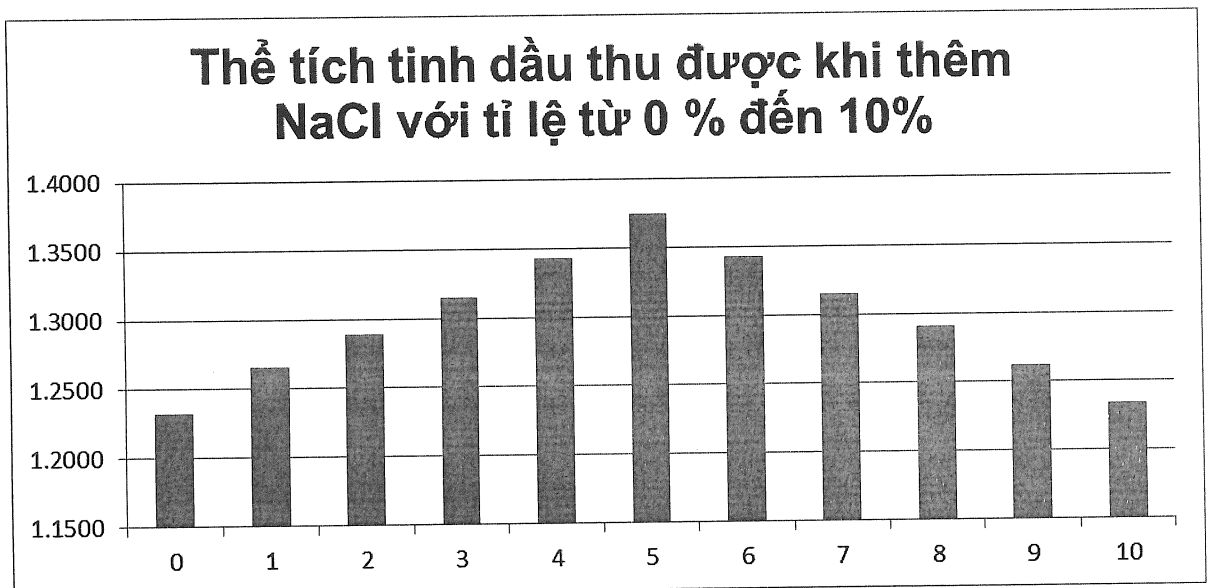
Hình 1



Hình 2



Hình 3



Hình 4

Kết quả hàm lượng tinh dầu thu được khi thêm NaCl với tỉ lệ từ 0% → 10%

Tỉ lệ NaCl được dùng để ổn định hàm lượng tinh dầu có trong nguyên liệu											
Thế tích tinh dầu (ml) thu được qua 9 lần thực hiện với cùng một điều kiện	0%	1%	2%	3%	4%	5%	6%	7%	8%	9%	10%
1	1,23	1,25	1,28	1,31	1,34	1,38	1,34	1,31	1,29	1,26	1,24
2	1,25	1,26	1,27	1,3	1,35	1,36	1,35	1,3	1,27	1,28	1,22
3	1,23	1,24	1,31	1,29	1,35	1,35	1,35	1,29	1,3	1,27	1,25
4	1,24	1,27	1,32	1,29	1,35	1,38	1,35	1,29	1,31	1,24	1,24
5	1,23	1,29	1,29	1,33	1,33	1,39	1,33	1,33	1,28	1,26	1,23
6	1,22	1,27	1,31	1,32	1,35	1,37	1,35	1,32	1,32	1,27	1,22
7	1,24	1,28	1,28	1,34	1,33	1,39	1,33	1,34	1,29	1,26	1,24
8	1,22	1,25	1,26	1,32	1,35	1,37	1,35	1,32	1,27	1,25	1,22
9	1,23	1,28	1,28	1,33	1,33	1,38	1,33	1,33	1,29	1,27	1,25
Mean	1,2322 ^a	1,2656 ^b	1,2889 ^c	1,3144 ^d	1,3422 ^e	1,3744 ^f	1,3422 ^g	1,3144 ^h	1,2911 ⁱ	1,2622 ^k	1,2344 ^l
RSD (%)	0,0001	0,0001	0,0002	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001

(Vết các giá trị a,b,d,e,f,g,h,i,k,l: $p < 0,0001$; c: $p < 0,0002$ thu được qua thực nghiệm cho thấy kết quả thu được có ý nghĩa thống kê)