

NGHIÊN CỨU SỬ DỤNG LÁ DÂU TẦM VIỆT NAM TRONG SẢN XUẤT TRÀ TÚI LỌC

Hoàng Thị Lệ Hằng¹, Nguyễn Ngọc Hoa²,
Nguyễn Minh Châu¹, Nguyễn Thị Phương Thảo¹

TÓM TẮT

Dâu tằm là loại cây được trồng phổ biến ở Việt Nam, trong thành phần có chứa DNJ (1-deoxynojirimycin) là hợp chất có hoạt tính sinh học, có tác dụng hạ đường máu, hỗ trợ trong việc điều trị bệnh tiểu đường. Do đó, việc tạo ra sản phẩm trà túi lọc từ lá dâu tằm ngoài tác dụng là sản phẩm đồ uống còn có tác dụng hỗ trợ điều trị căn bệnh tiểu đường – một căn bệnh đang ngày càng gia tăng ở trên thế giới nói chung và ở Việt Nam nói riêng – từ nguồn nguyên liệu sẵn có trong nước là vấn đề rất cần thiết. Trên cơ sở các kết quả nghiên cứu sử dụng lá dâu tằm để chế biến trà túi lọc, đã xác định được quy trình chế biến trà túi lọc từ lá dâu tằm Việt Nam với các thông số kỹ thuật của các công đoạn chính như sau: tỷ lệ lá dâu khô/dịch cô đặc = 1/2 (dịch cô đặc có hàm lượng chất khô hòa tan là 35^oBx); để tạo ra sản phẩm có hương vị hấp dẫn đã sử dụng cỏ ngọt khô với nồng độ 0,015% và hương dâu 0,25%; sử dụng giấy lọc có độ dày 0,074 mm trong công đoạn đóng túi lọc; với mục đích kéo dài thời gian bảo quản trên 6 tháng các túi trà được đóng trong bao bì túi thiếc.

Từ khóa: Trà túi lọc, lá dâu tằm, DNJ.

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Dâu tằm có tên khoa học là *Morus alba alba*, là loại cây được trồng phổ biến ở Việt Nam, đây là loại cây dễ trồng và có thể thích nghi được ở nhiều vùng khí hậu. Trong thành phần lá dâu tằm có chứa DNJ (1-deoxynojirimycin), là hợp chất có hoạt tính sinh học, có tác dụng hạ đường máu, hỗ trợ trong việc điều trị bệnh tiểu đường – một căn bệnh đang là một vấn đề mà cả thế giới quan tâm. Bệnh đái tháo đường ở Việt Nam phát triển nhanh và ngày càng gia tăng cả về tỷ lệ, biến chứng và đối tượng mắc bệnh.

Chính vì vậy việc nghiên cứu tạo ra sản phẩm trà túi lọc từ chính nguồn nguyên liệu dồi dào trong nước, góp phần đa dạng hóa các sản phẩm chức năng cho người tiểu đường trên thị trường Việt Nam - một thị trường đang được đánh giá là bị bỏ ngỏ; đồng thời sử dụng nguồn nguyên liệu dồi dào sẵn có trong nước sẽ góp phần tạo đầu ra cho sản phẩm lá dâu, tạo công ăn việc làm cho người lao động, kích thích ngành trồng dâu phát triển; bên cạnh đó còn cung cấp các sản phẩm góp phần nâng cao sức khỏe cộng đồng, giảm gánh nặng cho xã hội về chi phí y tế, thuốc men. Từ các lý do trên cho thấy, đây là một vấn đề mang tính khoa học và thực tiễn cao.

Trên cơ sở các kết quả nghiên cứu xác định các thông số kỹ thuật chính của từng công đoạn chế biến trà túi lọc từ nguyên liệu lá dâu tằm để từ đó thiết lập

được quy trình công nghệ sản xuất trà túi lọc, tạo ra sản phẩm đồ uống có chất lượng phù hợp với thị hiếu người tiêu dùng, vừa là sản phẩm “thuốc” dùng trong việc phòng và hỗ trợ điều trị căn bệnh tiểu đường.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

1. Vật liệu

Vật liệu nghiên cứu: Lá dâu thuộc giống dâu Quế, có độ già thành thực được trồng tại Việt Nam đã được sấy khô đến độ ẩm 10±1%.

Nguyên liệu phụ: cỏ ngọt, túi giấy lọc.

Thí nghiệm được bố trí tại phòng thí nghiệm thuộc Bộ môn Bảo quản Chế biến - Viện Nghiên cứu Rau quả - Trâu Quỳ - Gia Lâm - Hà Nội.

2. Phương pháp nghiên cứu

- Phương pháp hoá lý

- Xác định màu sắc của lá dâu và bột lá dâu bằng máy đo màu Minota, Nhật.

- Xác định hàm lượng chất khô hòa tan theo TCVN 5613- 1999.

- Xác định hàm lượng DNJ có trong lá dâu bằng phương pháp tạo dẫn xuất với 9-fluorenylmethyl cloroformat (FMOC - CL) trên hệ thống HPLC pha ngược.

- Xác định độ ẩm của bán thành phẩm và thành phẩm theo phương pháp cân đến khối lượng không đổi.

- Phương pháp phân tích cảm quan

¹ Viện Nghiên cứu Rau quả

² Viện CNSH&CNTP – ĐH Bách khoa Hà Nội

Chất lượng cảm quan của sản phẩm được đánh giá bằng phương pháp cho điểm thị hiếu.

- *Phương pháp bố trí thí nghiệm và xử lý số liệu.*

Các thí nghiệm được bố trí theo phương pháp yếu tố ngẫu nhiên hoàn toàn và kiểm tra giả thiết thống kê theo ANOVA.

III. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

1. Nghiên cứu xác định các thông số thích hợp trong công đoạn tạo nguyên liệu có hàm lượng DNJ cao

Từ các kết quả nghiên cứu thử nghiệm lâm sàng cho thấy, để sản phẩm có tác dụng ổn định đường huyết theo khuyến cáo nhằm hỗ trợ điều trị bệnh tiểu đường thì hàm lượng DNJ có trong sản phẩm trà túi lọc phải $\geq 0,25\%$. Trong khi đó hàm lượng DNJ có trong lá dâu khô $\leq 0,19\%$, chính vì vậy để tạo ra nguyên liệu lá dâu có chứa hàm lượng DNJ $> 0,25\%$ (làm nguyên liệu chính để chế biến trà túi lọc), đã tiến hành bổ sung thêm vào lá dâu một lượng DNJ từ dịch trích ly lá dâu (đã được cô đặc) bằng cách ngâm lá dâu khô trong dịch trích ly lá dâu đã được cô đặc. Dịch trích ly lá dâu được chiết xuất từ giống lá dâu Quế độ già thành thực, trồng tại tỉnh Thái Bình.

Lá dâu được phơi khô đến độ ẩm $10 \pm 1\%$, ở nhiệt độ 30°C ; sau đó được xay nhỏ, sàng qua rây có $\Phi = 1$ mm. Bột lá dâu sau xay được trích ly bằng phương pháp ngâm trong dung môi (dung môi cồn 30°C axit hóa bằng axit axetic 1% , tỷ lệ dung môi/ nguyên liệu $15/1$ trong thời gian trích ly 26 giờ ở nhiệt độ ở 43°C), dịch trích ly được cô đến các nồng độ chất khô khác nhau (T° cô = 60°C).

a. Nghiên cứu xác định nồng độ dịch cao thích hợp

Lá dâu khô được ngâm trong dịch cao lá dâu ở các độ Bx⁰ khác nhau 30, 35, 40 °Bx (dịch trích ly lá dâu được cô đặc đến các nồng độ chất khô hòa tan khác nhau 30, 35, 40°Bx trong máy cô chân không) sau đó phối trộn với bột lá dâu khô với cùng tỷ lệ 1:1 và sấy đến độ ẩm 5-6% rồi được xay nhỏ và đóng vào túi giấy lọc. Kết quả đánh giá chất lượng cảm quan của dịch trà thu được ở các mẫu được thể hiện ở bảng 1.

Kết quả thu được ở bảng 1 cho thấy khi ngâm lá dâu khô trong dịch cao có nồng độ 30°Bx và 35°Bx đều cho dịch trích ly có chất lượng cảm quan tốt và hàm lượng DNJ trong bột $> 0,23\%$, ở mẫu được ngâm trong dịch cao có nồng độ cao hơn 40°Bx ; tuy hàm

lượng DNJ có cao hơn các mẫu trên nhưng chất lượng cảm quan của dịch trà lại giảm đi. Điều này là do chính dịch cao ở nồng độ 40°Bx có màu sắc và trạng thái không tốt (màu vàng nâu và lắng cặn) nên đã ảnh hưởng đến chất lượng của dịch trà.

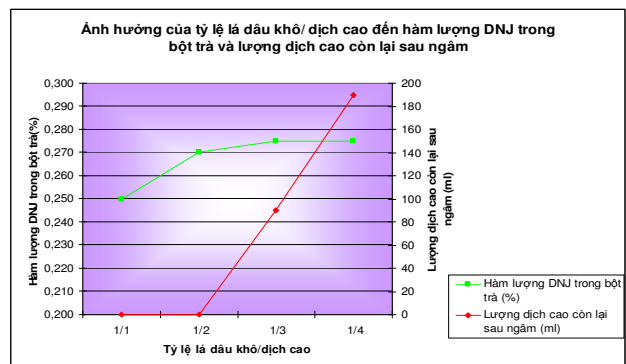
Bảng 1. Ảnh hưởng của nồng độ dịch cao tới cảm quan trong dịch trích ly trà

Nồng độ cao lá dâu ($^{\circ}\text{Bx}$)	Hàm lượng DNJ (%) bột trà	Nhận xét cảm quan dịch trà		
		Màu sắc	Mùi vị	Trạng thái
ĐC	0,230	Màu vàng nâu	Không phát hiện hương, vị hơi chát	Không lắng cặn
30	0,236	Màu vàng nâu	Thơm nhẹ, vị chát dịu	Không lắng cặn
35	0,255	Màu vàng nâu	Thơm nhẹ, vị chát dịu	Không lắng cặn
40	0,270	Màu nâu vàng	Hơi nồng, vị chát .	Hơi lắng cặn

Hơn nữa, để tạo ra sản phẩm trà túi lọc có chất lượng cảm quan tốt, trong thành phần bột trà cần phải phối chế thêm một số phụ gia và chất điều vị nhằm tăng hương vị cho sản phẩm, đáp ứng thị hiếu người tiêu dùng. Do đó để đảm bảo hàm lượng DNJ theo yêu cầu đã chọn dịch cao có độ Brix là 35°Bx để tiến hành các thí nghiệm tiếp theo.

b. Nghiên cứu xác định tỷ lệ lá dâu/dịch cao thích hợp

Kết quả xác định hàm lượng DNJ có trong bột lá dâu từ các mẫu lá dâu khô khi ngâm trong dịch cao lá dâu có nồng độ 35°Bx với các tỷ lệ khác nhau được biểu diễn qua đồ thị sau:



Kết quả thu được cho thấy ở các mẫu có tỷ lệ lá dâu/dịch cao là 1/1 và 1/2 thì lượng dịch cao đã được ngâm hết vào lá nhưng khi tỷ lệ này tăng lên thì lượng dịch cao còn dư khá nhiều (lần lượt là 90 ml và 190 ml ở các tỷ lệ 1/3 và 1/4). Bên cạnh đó, sự tăng

lên của hàm lượng DNJ ở mẫu được ngâm ở tỷ lệ 1/3, 1/4 so với mẫu có tỷ lệ 1/2 là không đáng kể. Chính vì vậy, đã chọn tỷ lệ ngâm của lá dâu khô/ dịch cao là 1/2. Sử dụng kết quả này cho các thí nghiệm tiếp theo.

2. Nghiên cứu xác định độ ẩm thích hợp cho sản phẩm

Lá dâu khô sau khi được ngâm trong dịch trích ly cô đặc, được sấy đến các độ ẩm từ 5 - 11%, nghiền và đóng trong bao bì bảo quản, sau 1 tháng các mẫu được đem ra để đánh giá chất lượng; kết quả được trình bày trong bảng 2.

Bảng 2. Ảnh hưởng của độ ẩm bột trà đến chất lượng trà túi lọc sau 1 tháng bảo quản

Độ ẩm	% DNJ trong bột trà	% DNJ sau 1 tháng	Cảm quan
5%	0,273	0,271	Màu sáng, thơm nhẹ, không vón cục
7%	0,271	0,270	Màu sáng, thơm nhẹ, không vón cục
9%	0,268	0,267	Màu tối hơn, không thơm, vón cục
11%	0,259	0,258	Màu tối hơn, không thơm, vón cục

Qua bảng trên đã nhận thấy các mẫu có độ ẩm từ 9 - 11% có sự giảm chất lượng rõ rệt: bột trà bị vón, biến đổi màu tối hơn, hàm lượng DNJ cũng giảm, hương thơm kém sau 1 tháng bảo quản, hơn nữa do có độ ẩm cao nên lá dâu còn dai, quá trình xay nghiền khó khăn hơn. Ngược lại, ở các mẫu được sấy ở độ ẩm 5 - 7% chất lượng bột trà hầu như khá ổn định, mặt khác khi sấy đến độ ẩm 5 - 7%, lá giòn dễ xay nhỏ hơn. Tuy nhiên khi xét đến hiệu quả kinh tế trong sản xuất lớn đã chọn chế độ sấy đến độ ẩm 7% trong quá trình sản xuất trà túi lọc.

3. Nghiên cứu xác định tỷ lệ phối chế nhằm tạo ra sản phẩm trà túi lọc có chất lượng cao, có chứa hàm lượng DNJ $\geq 0,25\%$

a. Nghiên cứu tỉ lệ phối chế chất điều hương

Do đây là sản phẩm sử dụng cho người bệnh tiểu đường nên tiêu chí lựa chọn các chất điều vị bổ sung phải là các chất cho phép sử dụng đối với người bệnh tiểu đường. Hiện nay, đường cỏ ngọt đã và đang được sử dụng để bổ sung vào một số thực phẩm chức năng như: Trà nấm linh Chi, trà actiso - stevis... với tác dụng vừa là dược liệu, vừa là một chất tạo vị ngọt tự nhiên cho sản phẩm.

Kết quả thu được khi tiến hành bổ sung đường cỏ ngọt với các tỷ lệ từ 0,01% - 0,02% cho thấy mẫu có bổ sung hàm lượng cỏ ngọt 0,015% có điểm chấp nhận cao nhất (đặc biệt là chỉ tiêu về vị). Ở các mẫu có tỷ lệ đường cỏ ngọt cao hơn ($\geq 0,015\%$) hoặc thấp hơn ($\leq 0,014\%$) tạo cho dịch trà có vị quá ngọt hoặc nhạt không hài hòa. Vì vậy, đã chọn tỷ lệ cỏ ngọt bổ sung là 0,015% so với khối lượng bột trà.

b. Nghiên cứu tỉ lệ phối chế chất điều hương

Để tạo cho sản phẩm có hương thơm hấp dẫn và đặc trưng, đã sử dụng hương dâu dạng khô để bổ sung vào bột trà trước khi đóng gói ở các nồng độ khác nhau từ 0 - 0,3%. Trên cơ sở đánh giá chất lượng của các mẫu thông qua chất lượng của dịch pha trà (bằng nhận xét và cho điểm) cho thấy: Khi nồng độ hương dâu tăng dần từ 0 - 0,3% càng cảm nhận rõ mùi thơm trong dịch trà, điều này chứng tỏ bổ sung thêm hương dâu đã làm tăng giá trị cảm quan của sản phẩm. Nồng độ hương bổ sung là 0,25% cho hương thơm đặc trưng, hấp dẫn và điểm phân tích cảm quan là cao hơn cả so với các mẫu còn lại. Do đó đã chọn nồng độ hương dâu thích hợp nhằm nâng cao giá trị cảm quan cho sản phẩm trà túi lọc là 0,25%.

4. Nghiên cứu xác định loại giấy lọc thích hợp cho sản phẩm trà túi lọc

Tiến hành khảo sát đối với 3 loại giấy lọc đang được lưu hành phổ biến trên thị trường với các độ dày khác nhau: 0,07 mm, 0,074 mm, 0,078 mm. Kết quả phân tích các chỉ tiêu chất lượng của dịch pha trà khi được đóng gói ở các loại giấy lọc khác nhau (pha với 150 ml nước sôi trong cùng thời gian 5 phút) được trình bày ở bảng 3.

Qua kết quả ở bảng 3 cho thấy độ dày của giấy lọc có ảnh hưởng khá rõ rệt đến chất lượng của dịch pha trà. Với loại giấy lọc có độ dày thấp (0,07 mm), tốc độ khuếch tán các chất hòa tan ra dịch trà nhanh hơn nên trong cùng thời gian pha 5 phút dịch trà có hàm lượng chất khô hòa tan và DNJ cao nhất; màu sắc của dịch trà đậm nhất, nhưng trạng thái của dịch trà bị vẩn đục. Ngược lại, mẫu được đóng trong loại giấy lọc có độ dày cao nhất (0,078 mm) cho dịch trà có màu nhạt nhất, hàm lượng DNJ thấp nhất trong cùng một khoảng thời gian pha, điều này cho thấy độ dày này đã ngăn cản sự quá trình khuếch tán các chất hòa tan ra dịch pha (thể hiện ở hàm lượng chất khô hòa tan và thành phần DNJ thấp nhất). Với mẫu

giấy lọc có độ dày 0,074 mm dịch trà thu được có hàm lượng DNJ thấp hơn không đáng kể so với độ dày 0,070 mm nhưng lại cho chất lượng cảm quan

của dịch trà tốt. Do vậy đã chọn loại giấy lọc có độ dày 0,074 mm cho sản phẩm trà túi lọc.

Bảng 3. Ảnh hưởng của các loại giấy lọc tới chất lượng của dịch pha trà

Độ dày giấy lọc (mm)	DNJ trong dịch trà (%)	Hàm lượng chất khô hòa tan (⁰ Bx) trong dịch trà	Màu sắc	Hương vị	Trạng thái
0,070	0,253	1,4	Màu nâu vàng đậm	Thơm đặc trưng, chất dịu, ngọt nhẹ	Dịch vẩn đục
0,074	0,250	1,1	Màu nâu vàng	Thơm nhẹ, chất dịu, ngọt nhẹ	Dịch trong
0,078	0,242	0,7	Màu vàng nâu nhạt	Thơm nhẹ, chất dịu, ngọt nhẹ	Dịch trong

5. Nghiên cứu loại bao bì bảo quản thích hợp

Do bột lá dâu có hàm lượng ẩm khá thấp (7%), hơn nữa sản phẩm ở dạng bột cũng là một loại hình thái có khả năng hút ẩm nhanh, vì vậy để kéo dài tính thương phẩm của sản phẩm phục vụ cho việc tiêu thụ, lưu thông và sử dụng thì việc nghiên cứu bao bì

bảo quản là cần thiết. Kết quả khảo sát sự thay đổi chất lượng của sản phẩm trà túi lọc (độ ẩm, màu sắc, trạng thái, mùi, vị) khi bảo quản bằng các loại bao bì PE, giấy, PE/ Giấy, tráng thiếc trong thời gian bảo quản 6 tháng được thể hiện ở bảng 4.

Bảng 4. Ảnh hưởng của các loại bao bì tới chất lượng của trà túi lọc sau 6 tháng bảo quản

Loại bao bì	Hàm lượng DNJ trong bột trà (%)	Độ ẩm %	Hương vị	Trạng thái	Trạng thái nước trà
PE	0,237	8,5	Thơm nhẹ, vị chất dịu, ngọt nhẹ	Hơi vón cục	Màu nâu vàng, sánh
Giấy	0,236	10,0	Thơm rất nhẹ, vị chất dịu, ngọt nhẹ	Vón cục	Màu nâu vàng, sánh
PE/giấy	0,265	7,5	Thơm nhẹ, vị chất dịu, ngọt nhẹ	Bột tơi, không bị vón	Màu nâu vàng, sánh
Tráng thiếc	0,269	7,5	Thơm nhẹ, vị chất dịu, ngọt nhẹ	Bột tơi, không bị vón	Màu nâu vàng, sánh

Qua kết quả thu được cho thấy, hàm lượng DNJ trong trà được bao gói bằng túi PE, giấy giảm dần theo thời gian, điều này là do túi bảo quản vẫn bị thấm khí dẫn theo hơi ẩm làm cho sản phẩm bị nhiễm ẩm, từ đó ảnh hưởng tới chất lượng của trà. Sản phẩm được bao gói trong túi tráng thiếc và PE/giấy có hàm lượng DNJ hầu như không bị biến đổi, trong khi độ ẩm của sản phẩm tăng không nhiều ($\leq 7\%$). Tuy nhiên, do giá thành của bao bì tráng thiếc cao hơn nhiều so với bao bì PE/giấy, chính vì vậy để đảm bảo hiệu quả kinh tế đã lựa chọn bao bì PE/giấy để bảo quản sản phẩm trà túi lọc.

6. Xây dựng quy trình công nghệ sản xuất trà túi lọc

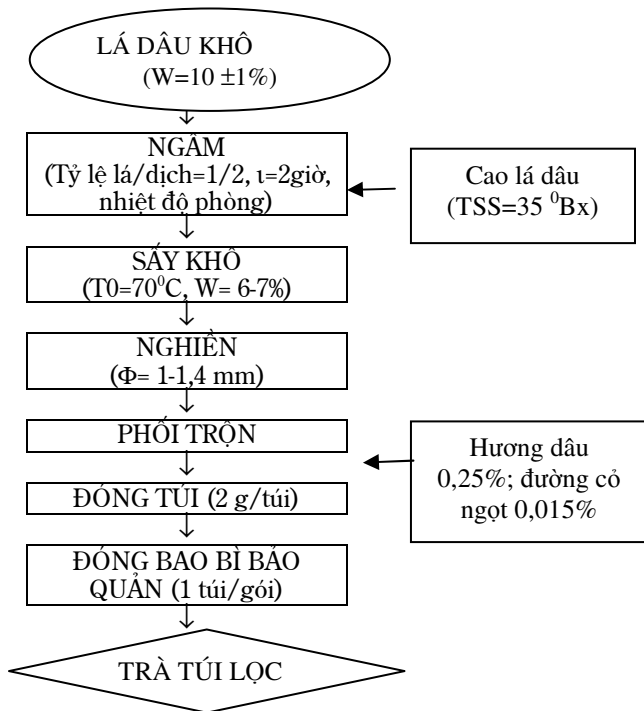
Trên cơ sở các thông số công nghệ thu được từ các thí nghiệm trên, đã đưa ra quy trình công nghệ

sản xuất trà túi lọc như sau:

Thuyết minh quy trình:

Lá dâu khô được ngâm trong dịch cao lá dâu có nồng độ 35⁰Bx (tương đương hàm lượng DNJ trong bột trà = 0,27) theo tỷ lệ 1:2 ở nhiệt độ phòng trong thời gian 2 h. Sau thời gian ngâm, lá dâu ngâm được sấy ở nhiệt độ 70⁰C đến khi lá đạt độ ẩm 6-7%. Lá sau sấy được đem xay tới kích thước 1,4 mm (với tỷ lệ bụi lọt sàng 0,35 mm không vượt quá 10% khối lượng).

Bột lá được phối chế thêm đường cỏ ngọt với tỷ lệ 0,015% , bột hương dâu 0,25%, đóng trong túi giấy lọc có độ dày 0,074 mm với định lượng 2 g/túi. Từng túi trà được bao gói trong bao bì 2 lớp (PE/giấy). Sản phẩm có thời hạn sử dụng trên 6 tháng.



IV. KẾT LUẬN

Đã xác định được quy trình chế biến trà túi lọc từ lá dâu tằm Việt Nam với các thông số kỹ thuật của các công đoạn chính như sau:

- Để tạo ra nguyên liệu có hàm lượng DNJ cao cần bổ sung lượng DNJ từ dịch cao lá dâu có nồng độ 35^oBx với tỷ lệ lá/dịch cao là 1:2
- Độ ẩm của lá dâu khô thích hợp cho chế biến trà túi lọc là 6-7%.
- Để tạo cho sản phẩm có chất lượng cảm quan tốt cần bổ sung hương dâu và đường cỏ ngọt với các tỷ lệ tương ứng là: 0,25 và 0,015%, sau đó được đóng gói bằng loại giấy lọc có độ dày 0,074 mm.

RESEARCH ON USING MULBERRY LEAVES OF VIET NAM TO PRODUCE FILTER BAG TEA PRODUCT

Hoang Thi Le Hang, Nguyen Ngoc Hoa,
Nguyen Minh Chau, Nguyen Thi Phuong Thao

Summary

Mulberry trees are widely planted in Vietnam, in the composition of the leaves of mulberry have compound biologically active 1-deoxynojirimycin which has hypoglycemia effect, support for diabetes treatment. Therefore, production tea filter bags from mulberry leaves will not be only beveraged products but also supported in the treatment for diabetes that is increasing in Viet Nam and the world- from materials inside the country, that is very essential issue. Based on results of the study, the procedure manufacturing for tea of filter bags from mulberry Vietnamese leaves have been identified with the specifications of the main stages as follows: the rate of dried leaves mulberry/ condensed solution = 1/2 (condensed solution have ^oBx= 35); the rate of sweet grass has in tea powder = 0.015%, strawberry flavor concentrations = 0.25%. Using filter paper thickness 0.074 mm in order to packed; then products are packaged in PE/ paper bags; preservation time of products more than 6 months.

Key words: *Filter-bag tea, mulberry leaves, DNJ.*

Người phản biện: PGS.TS. Trịnh Văn Loan

Ngày nhận bài: 12/3/2012

Ngày thông qua phản biện: 13/4/2012

Ngày duyệt đăng: 20/4/2012

- Để kéo dài thời gian thương phẩm và ổn định chất lượng của sản phẩm từng túi chè cần được đóng trong bao bì 2 lớp PE/Giấy.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bộ Y tế (2002). Dược điển Việt Nam, Hà Nội: Dâu (lá).
2. Nguyễn Quang Trung (2007). Đánh giá tác dụng bột chiết lá dâu trên các chỉ số lipid và trạng thái chống oxy hóa trong máu ở chuột nhắt trắng gây rối loạn lipid máu và đái tháo đường thực nghiệm. Tạp chí Y học Thực hành. Số 10.
3. Bondada Andalulua N. Ch. (2003). Antioxidant role of mulberry leaves in streptozotocin-diabetic rats. Elsevier, Clinica Chimica Acta.
4. Cockram C. S., T. Van Binh, Gaela G. (2007). Diabetes prevention and control in Viet Nam: Demonstration project in two provinces. Global Report.
5. Kimura T., Nagakawa K., Kubota H., Kojima Y. Goto, Y. (2007). Food grade mulberry powder enriched with 1-Deoxynojirimycin suppresses the elevation of postprandial blood glucose in humans. Journal of Agricultural and Food chemistry. 55, 5869-5874.
6. Nuengchamnong N., Ingkaninan K., Kaewruang W., Wongareonwanakij S., Hongthongdaeng B. (2007). Quantitative determination of 1-deoxynojirimycin in mulberry leaves using liquid chromatography-tandem mass spectrometry. Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis, 44, 853-858.
7. Venkatesh Kumar R., Seema C. (2008). Mulberry: Life enhancer. Journal of Medicinal Plants Research, 2(10), 271-278.