

## ẢNH HƯỞNG CỦA CHẾ ĐỘ CÔ ĐẶC VÀ SẤY PHUN ĐẾN CHẤT LƯỢNG BỘT CHÈ XANH - LÁ SEN HÒA TAN

Hoàng Thị Minh Nguyệt<sup>1\*</sup>, Nguyễn Thị Lưu<sup>2</sup>, Đinh Thị Hiền<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Học viện Nông nghiệp Việt Nam

<sup>2</sup>Trường Cao đẳng Cơ điện Phú Thọ

\*Tác giả liên hệ: [htmnguyet@vnua.edu.vn](mailto:htmnguyet@vnua.edu.vn)

Ngày nhận bài: 12.07.2022

Ngày chấp nhận đăng: 15.08.2022

### TÓM TẮT

Nghiên cứu tiến hành khảo sát ảnh hưởng nhiệt độ cô đặc và sấy phun đến chất lượng của sản phẩm bột chè xanh - lá sen hòa tan. Dịch trích ly của hỗn hợp lá chè già giống PH1 và lá sen được phối trộn theo tỉ lệ 88:12 tính theo khối lượng chất khô. Để thu được dịch trích ly từ hỗn hợp chè xanh - lá sen, hỗn hợp nguyên liệu sau khi phối trộn được ngâm với nước theo tỉ lệ 1/10, nhiệt độ ngâm 95°C trong thời gian 15 phút và khuấy đảo 3 lần (1 phút/lần) ở tốc độ 90 vòng/phút. Dịch chiết thu được mang cô đặc ở các điều kiện nhiệt độ 50 ± 2°C; 60 ± 2°C; 70 ± 2°C; 80 ± 2°C và sấy phun ở các điều kiện nhiệt độ 110 ± 2°C; 115 ± 2°C; 120 ± 2°C; 125 ± 2°C; 130 ± 2°C. Kết quả cho thấy, nhiệt độ cô đặc và sấy phun thích hợp lần lượt là 60 ± 2°C và 110 ± 2°C cho chất lượng cảm quan của sản phẩm bột chè xanh - lá sen tốt nhất, phù hợp với thị hiếu người tiêu dùng. Ngoài ra, sản phẩm bột chè xanh - lá sen đạt chỉ tiêu chất lượng về vi sinh vật và hàm lượng kim loại nặng, đảm bảo vệ sinh an toàn thực phẩm.

Từ khóa: Bột chè xanh - lá sen, chè xanh, lá sen, cô đặc, sấy phun.

### Effect of Concentration and Spray Drying Processing on the Quality of Soluble Green Tea-lotus Leaf Powder

### ABSTRACT

The study investigated the effect of concentration and spray drying temperature on the quality of soluble green tea-lotus leaf powder. The extract was obtained from the mixture of old tea leaves (cv PH1) and lotus leaves in a ratio of 88:12 by dry matter weight. To obtain the extract mentioned above, the mixture was soaked with water at a ratio of 1/10 at 95°C for 15 minutes and stirred 3 times (1 min/time) at 90rpm. The extract was concentrated at temperatures of 50 ± 2°C; 60 ± 2°C; 70 ± 2°C and 80 ± 2°C, and spray-dried at temperatures of 110 ± 2°C; 115 ± 2°C; 120 ± 2°C; 125 ± 2°C; 130 ± 2°C. The results showed that the concentration and spray drying temperatures of 60 ± 2°C and 110 ± 2°C, respectively, were appropriate to obtain good sensory quality of soluble green tea-lotus leaf powder, and the products meet customers' satisfaction. In addition, there were no microorganisms and heavy metal, indicating that the product meets hygiene and food safety quality requirements.

Keywords: Green tea- lotus leaf powder, extract, concentration, spray drying, product quality.

### 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Những năm gần đây, xu hướng phát triển sản phẩm trà thảo mộc có lợi cho sức khỏe được quan tâm nghiên cứu. Trong số đó, chè xanh và lá sen đều là các nguyên liệu chứa nhiều các hoạt chất sinh học có tác dụng rất tốt đối với sức khỏe con người.

Chè xanh chứa nhiều hợp chất sinh học, trong đó đặc biệt là polyphenol, có tác dụng chống oxy hóa tự nhiên và ức chế sự phát triển của vi sinh vật, ngăn ngừa bệnh ung thư, bệnh về đường tim mạch (Nakachi, 1997; Nguyễn Duy Thịnh, 2004; Vũ Thy Thu & cs., 2001), bệnh tiểu đường, bệnh Alzheimer, bệnh Parkinson (Pan & cs., 2003). Ngoài ra, chè xanh

còn chứa nhiều thành phần chống ung thư và một lượng vitamin C cao hơn các loài thực vật khác. Các catechin trong lá chè xanh có khả năng ức chế hoạt động của các enzyme phân giải chất béo của dạ dày và tuyến tụy, do đó sẽ giảm sự nhũ hóa, phân giải, hấp thu chất béo... (Nguyễn Đức Hạnh, 2010).

Lá sen là loại nguyên liệu phổ biến, sẵn có vào mùa hè - thu, chứa hoạt chất alcaloid và flavonoid có hoạt tính dược lý và sinh học. Trong thử nghiệm *in vivo*, nhóm hợp chất này được chứng minh có vai trò hỗ trợ tăng cường chức năng miễn dịch, kích thích chức năng tế bào, chống tăng lipid máu ở động vật gặm nhấm, chống oxy hóa, chống ung thư... (Nguyễn Thị Nhung, 2001). Ngoài ra, các hoạt chất này còn có tác dụng an thần, chữa cảm nắng, đau bụng, tiêu chảy, giảm mỡ máu và kích thích miễn dịch. Theo Nguyễn Đức Hạnh (2010), dịch trích ly từ lá sen có tác dụng giảm hấp thu, tăng sự chuyển hóa lipid thông qua điều hòa sự tiêu thụ năng lượng.

Theo nghiên cứu của Huỳnh Hữu Thành (2006) về điều kiện trích ly và sấy thăng hoa để sản xuất bột chè hòa tan từ lá chè tươi cho thấy, tỉ lệ ngâm nguyên liệu và nước là 1:7, dịch chè thu được cấp đông ở 20°C trong 24 giờ và sấy thăng hoa trong 38 giờ cho chất lượng tốt nhất về cả giá trị cảm quan và nồng độ các chất hòa tan mong muốn. Đỗ Xuân Cường (2010) đã nghiên cứu xây dựng quy trình công nghệ sản xuất chè hòa tan từ chè cuộn phế liệu. Kết quả chỉ ra, quy trình cần trích ly bằng phương pháp đun sôi với dung môi nước theo tỉ lệ 1:8 trong khoảng 10 phút, sau đó cô đặc dịch chè đến 10-12°Bx bằng phương pháp giảm áp ở nhiệt độ 50°C và 60°C và sấy phun ở nhiệt độ 170°C cho chất lượng sản phẩm tối ưu và phù hợp với thị hiếu người tiêu dùng. Bên cạnh đó, nghiên cứu của Phan Thu Hương (2013) về sản xuất chè hòa tan từ lá chè già giống Trung du, quá trình sản xuất được tối ưu hóa như sau: nguyên liệu được diệt men bằng phương pháp chần 1 phút trong nước sôi, sau đó băm nhỏ và nghiền mịn đến kích thước 6mm, dịch chè thu được ép với lực 63,29 kg/cm<sup>2</sup>, lọc bằng tấm lọc có kích thước

125µm, cô đặc ở 50°C và sấy phun ở 180°C để thu được bột chè hòa tan.

Hiện nay, chưa có nghiên cứu đầy đủ về quy trình sản xuất bột hỗn hợp chè xanh và lá sen. Trong một nghiên cứu trước đây, chúng tôi đã xác định được tỉ lệ phối trộn nguyên liệu và các thông số công nghệ của công đoạn trích ly. Kết quả nghiên cứu cho thấy, tỉ lệ phối trộn lá chè già và lá sen là 88:12. Điều kiện trích ly phù hợp trong quy trình sản xuất sản phẩm bột chè xanh - lá sen hòa tan đã được xác định như sau: hỗn hợp nguyên liệu sau khi được phối trộn được ngâm trong nước theo tỉ lệ 1/10, nhiệt độ nước ngâm 95°C trong thời gian 15 phút và trong quá trình ngâm cần khuấy đảo (1 phút/1 lần) trên thiết bị máy lắc với tốc độ 90 vòng/phút (Hoàng Thị Minh Nguyệt & cs., 2019). Tuy nhiên, nghiên cứu mới chỉ khảo sát các thông số công nghệ ảnh hưởng đến quy trình trích ly để thu hồi được các chất hòa tan trong dịch trích ly tối ưu nhất. Chất lượng chè hòa tan còn phụ thuộc vào rất nhiều yếu tố như nhiệt độ cô đặc, thời gian hay nhiệt độ sấy phun để tạo ra sản phẩm có chất lượng tốt nhất phù hợp với thị hiếu người tiêu dùng cả về giá trị dinh dưỡng và cảm quan. Để hoàn thiện quy trình sản xuất bột chè xanh - lá sen hòa tan, mục tiêu của nghiên cứu này để xác định ảnh hưởng của nhiệt độ cô đặc và sấy phun đến một số thành phần hóa học và chất lượng cảm quan của sản phẩm. Ngoài ra, chúng tôi phân tích một số chỉ tiêu về vi sinh vật và kim loại nặng của sản phẩm bột chè xanh - lá sen hòa tan.

## 2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Vật liệu

Lá chè già giống PH1 thu nhận tại Viện Khoa học Kỹ thuật Nông Lâm nghiệp miền núi phía Bắc. Nguyên liệu sau thu hái được rửa sạch, để ráo, diệt men bằng phương pháp hấp, làm nguội, sấy khô đến độ ẩm an toàn (< 5%), nghiền nhỏ. Lá sen bánh tẻ, thu nhận từ các hồ ở Bắc Ninh. Lá sen thái nhỏ, được ủ, phơi khô hai nắng cho tới độ ẩm an toàn (< 5%), sau đó nghiền nhỏ.

Các hóa chất và môi trường được sử dụng trong thí nghiệm: Thuốc thử Folin-Ciocalteu (Merck), muối natri cacbonat ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) (A.R, China), methanol (Merck, Germany), acetonitrile (Merck), EDTA 20 g/ml (Anh), indigocarmin, kali permanganat, nước cất hai lần.

Thiết bị: Bể cách thủy HH1 - Trung Quốc, tủ sấy series FED - Trung Quốc, máy cất nước hai lần LASNY IDO-4D - Ấn Độ, máy ẩm lác ổn nhiệt LSI-3016 A - Hàn Quốc, máy quang phổ Yoke UV1900 - Trung Quốc, máy đo khúc xạ kế cầm tay Atago PAL-1 - Nhật Bản, thiết bị cô đặc GN-100 - Trung Quốc, máy sấy phun Mobile Minor™ - Đan Mạch.

## 2.3. Phương pháp nghiên cứu

### 2.3.1. Phương pháp công nghệ

Quy trình sản xuất bột chè xanh - lá sen hòa tan dựa trên quy trình sản xuất chè hòa tan từ lá chè tươi như sau: Nguyên liệu → Diệt men → Nghiền, vò → Trích ly (chiết) → Cô đặc → Sấy khô → Bột chè hòa tan (Đỗ Thị Kim Ngọc & cs., 2013).

### 2.3.2. Bố trí thí nghiệm

*Thí nghiệm 1: Ảnh hưởng của nhiệt độ cô đặc đến chất lượng của dịch cô đặc*

Nguyên liệu lá chè già và lá sen được phối trộn theo tỉ lệ 88:12 (theo khối lượng chất khô), sau đó thêm nước nóng 95°C theo tỉ lệ 1/10, đậy kín bình và ngâm trong 15 phút (Hoàng Thị Minh Nguyệt & cs., 2019). Để nâng cao hiệu quả trích ly, trong thời gian ngâm cần thực hiện khuấy đảo (3 lần, mỗi lần 1 phút với tốc độ 90 vòng/phút). Dịch chiết thu được thực hiện cô đặc ở nhiệt độ khác nhau lần lượt 50 ± 2°C; 60 ± 2°C; 70 ± 2°C; 80 ± 2°C. Thể tích dịch cô đặc là 30 lít/một lần thực hiện cô đặc. Áp suất cô đặc chân không 0,8-1,0MPa, thời gian cô đặc 20-45 phút. Dịch được cô đặc đến 15°Bx.

*Thí nghiệm 2: Ảnh hưởng của nhiệt độ sấy phun đến tính chất sản phẩm bột chè xanh - lá sen hòa tan*

Tiến hành cô đặc sử dụng thông số nhiệt độ đã đạt được từ thí nghiệm trước. Nhiệt độ sấy phun dịch sau cô đặc được tiến hành lần lượt là:

110 ± 2°C; 115 ± 2°C; 120 ± 2°C; 125 ± 2°C; 130 ± 2°C. Sử dụng dịch cô đặc từ 30 lít dịch trích ly cho mỗi mẻ sấy, dịch được cô đặc đến 15°Bx trước khi tiến hành sấy phun.

### 2.3.3. Phân tích chỉ tiêu chất lượng

Các chỉ tiêu hóa học: Xác định hàm lượng chất khô hòa tan tổng số bằng chiết quang kế; Xác định hàm lượng chất hòa tan theo phương pháp Voronsov (Đỗ Văn Ngọc & Trịnh Văn Loan, 2008); Xác định hàm lượng tanin theo phương pháp Leventhal (Vũ Thy Thư & cs., 2001); Xác định hàm lượng polyphenol tổng số theo TCVN 9745-1:2013, ISO 14502-1:2005.

Các chỉ tiêu vệ sinh an toàn thực phẩm: Xác định kim loại nặng: Theo TCVN AOAC2015.01; Tổng số vi khuẩn hiếu khí: Theo TCVN4884:2005; Xác định *Coliform* theo TCVN6848:2007; Xác định *St. aureus* theo TCVN4830-1:2005; Xác định *Salmonella* theo TCVN4829:2005.

Đánh giá cảm quan dịch cô đặc: Để đảm bảo tỉ lệ chất khô/nước tương tự phương pháp thử nếm cảm quan đối với sản phẩm chè xanh rời, sau khi cô đặc đến nồng độ 15°Bx, tiến hành pha dịch cô đặc vào nước sôi với tỉ lệ 3ml dịch cô đặc/150ml nước để đảm giá cảm quan. Chất lượng cảm quan được đánh giá theo 10TCN 258:1996, bao gồm các chỉ tiêu màu sắc, mùi, vị và trạng thái của nước pha.

Đánh giá cảm quan bột chè xanh - lá sen hòa tan sau khi sấy phun: Để đảm bảo tỉ lệ chất khô/nước tương tự phương pháp thử nếm cảm quan đối với sản phẩm chè xanh rời, tiến hành pha sản phẩm bột chè - lá sen với tỉ lệ 0,5g/100ml để tiến hành đánh giá cảm quan. Chất lượng cảm quan được đánh giá theo 10TCN 258:1996, bao gồm các chỉ tiêu màu sắc, mùi, vị và trạng thái của nước pha.

Hiệu suất thu hồi bột chè xanh - lá sen hòa tan được tính bằng công thức sau:

$$H = \frac{w_i}{w} \times 100\%$$

Trong đó: H - Hiệu suất thu hồi bột chè xanh - lá sen hòa tan (%);

$w_i$  - Khối lượng bột chè xanh - lá sen hòa tan thu hồi được (g);

w - Khối lượng nguyên liệu ban đầu (g).

### 2.3.4. Xử lý số liệu

Tất cả các số liệu thu thập là đại diện của ít nhất 3 thí nghiệm lặp lại. Kết quả thí nghiệm được phân tích phương sai một nhân tố (one-way ANOVA) trên phần mềm IRRISTAT 5.0 và Microsoft Excel. Sự khác biệt của giá trị trung bình giữa các công thức được đánh giá nhờ phép so sánh Tukey với mức tin cậy 95%.

## 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

### 3.1. Kết quả nghiên cứu xác định chế độ cô đặc

Trong sản xuất chè hòa tan, quá trình cô đặc không chỉ là điều kiện bắt buộc cho việc sấy phun sau này mà còn ảnh hưởng nhiều đến chất lượng sản phẩm tạo thành, trong đó chế độ nhiệt độ cô đặc là đặc biệt quan trọng. Thí nghiệm xác định nhiệt độ cô đặc thích hợp, tiến hành ở 4 khoảng nhiệt độ sôi tương ứng với các mức thời gian khác nhau để cô đặc 30 lít dịch chiết từ 2,5°Bx đạt nồng độ 15°Bx, kết quả được thể hiện ở bảng 1 và bảng 2.

Kết quả tổng hợp cho thấy, nhiệt độ cô đặc dịch chiết tăng trong khoảng 60-80°C thì hàm lượng chất hòa tan và polyphenol của dịch cô đặc tăng lên, tuy nhiên không có sự khác nhau về hàm lượng tanin giữa các công thức ở mức ý nghĩa 5% (Bảng 1).

Kết quả nghiên cứu của Phan Thu Hương (2013), khi thực hiện cô đặc bằng máy cô quay chân không, đã chỉ ra rằng, khi nhiệt độ cô đặc càng cao thì hàm lượng các chất có trong dịch cô đặc giảm. Tuy nhiên ứng với mỗi dây chuyền thiết bị khác nhau thì sẽ có những ảnh hưởng khác nhau đến chất lượng sản phẩm. Đối với thiết bị cô đặc GN-100 chúng tôi đang khảo sát, lượng dịch trích ly mỗi mẻ cần ít nhất là 30 lít để đảm bảo công suất và an toàn cho thiết bị. Vì vậy, thời gian cô đặc mỗi mẻ sẽ giảm dần khi tăng nhiệt độ cô đặc. Thời gian cô đặc ngắn cũng là yếu tố giúp giảm sự oxy hóa các chất xảy ra dưới tác dụng của nhiệt độ.

Tiến hành so sánh hàm lượng các chất nhận được sau khi cô đặc với dịch trích ly chúng tôi nhận thấy, hàm lượng chất hòa tan trong dịch cô đặc giảm đi khoảng 2%CK, polyphenol giảm khoảng 1%CK. Kết quả này là do dưới tác dụng của nhiệt độ cô đặc trong một khoảng thời gian nhất định, một số chất đã bị oxy hóa làm giảm hàm lượng.

Kết quả đánh giá cảm quan dịch cô đặc ở bảng 2 cho thấy, khi nhiệt độ cô đặc tăng lên, thì chỉ tiêu cảm quan của dịch chè càng giảm: màu sắc càng sẫm, vị và trạng thái của dịch chè tương đối ổn định ở các mẫu. Tuy nhiên, khi nhiệt độ cô đặc tăng lên, cấu tử hương bị mất đi càng nhiều làm cho mùi thơm nhạt dần đồng thời dịch cô đặc bị nồng, chất lượng mùi của sản phẩm giảm dần. Nguyên nhân giảm này là do khi cô đặc ở nhiệt độ càng cao, càng làm tổn thất các cấu tử mùi lẫn cảm với nhiệt độ.

**Bảng 1. Ảnh hưởng của nhiệt độ cô đặc đến các chỉ tiêu hóa lý của dịch cô đặc**

Nhiệt độ cô đặc (°C)	Thời gian cô đặc (phút)	Chỉ tiêu hóa lý		
		CHT (%CK)	PPT (%CK)	Tanin (%CK)
50	45	16,57 <sup>c</sup>	4,78 <sup>d</sup>	8,04 <sup>a</sup>
60	30	17,65 <sup>b</sup>	5,05 <sup>c</sup>	8,15 <sup>a</sup>
70	25	17,74 <sup>b</sup>	5,27 <sup>b</sup>	8,19 <sup>a</sup>
80	20	18,46 <sup>a</sup>	5,36 <sup>a</sup>	8,26 <sup>a</sup>
LSD <sub>0,05</sub>		0,41	0,03	0,38

Ghi chú: Trong cùng một cột, các giá trị trung bình có số mũ khác nhau thì khác nhau ở mức ý nghĩa 5%; CHT: Hàm lượng chất hòa tan, PPT: Hàm lượng polyphenol tổng số, Tanin: Hàm lượng tanin, CK: Chất khô.

**Bảng 2. Ảnh hưởng của nhiệt độ cô đặc đến các chỉ tiêu cảm quan của dịch cô đặc**

Nhiệt độ cô đặc (°C)	Tính chất cảm quan			
	Màu sắc	Mùi	Vị	Trạng thái
50	Vàng ngả nâu, sáng	Thơm đặc trưng của chè và sen	Chát đậm, có hậu ngọt	Trong, đồng nhất
60	Vàng ngả nâu, sáng	Thơm đặc trưng của chè và sen	Chát đậm, có hậu ngọt	Trong, đồng nhất
70	Vàng nâu	Thơm đặc trưng của chè và sen	Chát đậm, có hậu ngọt	Trong, đồng nhất
80	Vàng nâu tối	Thoảng nồng	Chát đậm, có hậu ngọt	Trong, đồng nhất

**Bảng 3. Ảnh hưởng của nhiệt độ sấy phun đến các chỉ tiêu hóa lý của sản phẩm**

Nhiệt độ sấy phun (°C)	Chỉ tiêu hóa lý		
	CHT (%CK)	PPT (%CK)	Tanin (%CK)
110	96,97 <sup>ab</sup>	29,02 <sup>a</sup>	43,01 <sup>c</sup>
115	96,85 <sup>ab</sup>	28,90 <sup>ab</sup>	42,28 <sup>c</sup>
120	97,55 <sup>a</sup>	27,56 <sup>b</sup>	44,26 <sup>b</sup>
125	96,47 <sup>b</sup>	23,24 <sup>c</sup>	45,55 <sup>a</sup>
130	Sản phẩm bị cháy		
LSD <sub>0,05</sub>	0,92	1,37	0,90

Ghi chú: Trong cùng một cột, các giá trị trung bình có số mũ khác nhau thì khác nhau ở mức ý nghĩa 5%; CHT: Hàm lượng chất hòa tan, PPT: Hàm lượng polyphenol tổng số, Tanin: Hàm lượng tanin, CK: Chất khô.

**Bảng 4. Ảnh hưởng của nhiệt độ sấy phun đến các tính chất cảm quan của sản phẩm**

Nhiệt độ (°C)	Tính chất cảm quan			
	Màu sắc	Mùi	Vị	Trạng thái
110	Vàng ngả nâu	Thơm dịu đặc trưng	Chát dịu, đặc trưng	Bột mịn
115	Vàng ngả nâu	Thơm dịu đặc trưng	Chát dịu đặc trưng	Bột mịn
120	Vàng nâu nhạt	Thơm dịu	Chát dịu	Bột mịn
125	Vàng nâu	Hơi khét	Chát hơi đắng	Xuất hiện hạt to, cháy
130	Nâu đậm	Khét	Đắng	Bột bị cháy

Từ các kết quả phân tích trên, chúng tôi nhận thấy rằng, ở nhiệt độ 50°C rất khó để thực hiện cô đặc do dịch khó sôi, thời gian cô đặc kéo dài làm cho chi phí năng lượng tăng cao đồng thời dịch chè có thể sẽ bị oxy hóa một lượng nhất định. Ở nhiệt độ cô đặc 60°C, các tính chất cảm quan về mùi, vị, màu sắc được đảm bảo, hàm lượng các chất thu được cao hơn. Ở nhiệt độ cô đặc 70°C vẫn đảm bảo các tính chất về mùi, vị, đồng thời hàm lượng các chất thu được cao hơn, thời gian cô đặc giảm, nhưng cho dịch cô đặc có màu sẫm hơn dịch cô đặc ở 60°C. Ở nhiệt độ cô đặc 80°C, dịch cô đặc đậm màu, tối hơn ở các nhiệt độ cô đặc khác và chất lượng cảm quan

về mùi không đạt yêu cầu. Do đó, để đảm bảo duy trì chất lượng cho sản phẩm, chúng tôi lựa chọn nhiệt độ cô đặc là 60°C

### 3.2. Kết quả nghiên cứu xác định chế độ sấy phun

Quá trình sấy phun chuyển dung dịch từ dạng lỏng để thu được chất hòa tan dạng bột. Quá trình sấy phun chịu ảnh hưởng của nhiều yếu tố như: nhiệt độ sấy, tốc độ tác nhân sấy, áp suất tạo sương... Tiến hành thí nghiệm nghiên cứu ảnh hưởng của nhiệt độ sấy, chúng tôi thu được kết quả được thể hiện qua bảng 3 và bảng 4.

Kết quả đánh giá một số chỉ tiêu hóa lý cho thấy hàm lượng chất hòa tan giảm dần khi thay đổi nhiệt độ sấy phun ở các mẫu, tuy nhiên trong khoảng nhiệt độ 110-120°C, hàm lượng chất hòa tan và hàm lượng polyphenol không khác nhau xét về mặt thống kê toán học. Hàm lượng polyphenol giảm đáng kể ở các công thức nhiệt độ từ 120-125°C, điều này phù hợp với kết quả nghiên cứu của Nguyễn Thanh Hải & cs. (2011), khi tăng nhiệt độ, do tác dụng của nhiệt, hàm lượng polyphenol giảm dần. Kết quả nghiên cứu của Phan Thu Hương (2013) cũng chỉ ra rằng khi sấy phun ở nhiệt độ thấp thì cafein và catechin cũng giữ được hàm lượng cao hơn so với sấy phun ở nhiệt độ cao.

Song song với đánh giá các chỉ tiêu hóa lý, chúng tôi đánh giá cảm quan sản phẩm bột chè hòa tan thu được ở các công thức và nhận thấy ở nhiệt độ sấy từ 110-120°C bột chè có màu vàng ngả nâu đến màu vàng nâu nhạt, vị chất dịu và hương thơm đặc trưng của cả sen và chè. Ở nhiệt độ sấy 125°C bột chè đã bắt đầu cháy, vị chất hơi đắng và có mùi khét. Kết quả thử nếm cảm quan bằng phương pháp cho điểm: khi sấy ở nhiệt độ 110-115°C sản phẩm đạt loại khá, sấy ở nhiệt độ 120-125°C sản phẩm đạt loại trung bình và sấy ở 130°C sản phẩm có chất lượng kém.

Khi thảo luận với kết quả nghiên cứu của Đỗ Thị Kim Ngọc & cs. (2013) và kết quả thu được từ bảng 4, xét về hiệu suất thu hồi và tính chất cảm quan thì khi sấy ở nhiệt độ đầu vào  $110 \pm 2^\circ\text{C}$  đến  $115 \pm 2^\circ\text{C}$  không làm ảnh hưởng tới chất lượng cảm quan của sản phẩm khi pha: không bị biến màu và có hương thơm đặc trưng. Hiệu suất thu hồi đạt cao nhất ở nhiệt độ sấy  $110 \pm 2^\circ\text{C}$ , ở nhiệt độ sấy  $115 \pm 2^\circ\text{C}$ , hiệu suất thu hồi giảm 8,1%. Sấy ở nhiệt độ đầu vào  $120 \pm 2^\circ\text{C}$  cho sản phẩm có màu vàng nâu, hiệu suất thu hồi giảm 6,4%. Sấy ở nhiệt độ đầu vào  $125 \pm 2^\circ\text{C}$  cho sản phẩm có màu vàng nâu hơi sẫm, hiệu suất thu hồi giảm 2,9%, bột chè bắt đầu bị cháy và dính kết với nhau tạo thành hạt to, khi pha khó tan. Sấy ở nhiệt độ đầu vào  $130 \pm 2^\circ\text{C}$ , sản phẩm có màu vàng nâu đậm, hiệu suất thu hồi đạt thấp nhất do một phần sản phẩm bị cháy ở nhiệt độ cao.

Như vậy, ở nhiệt độ sấy  $110 \pm 2^\circ\text{C}$  thu được bột chè sấy có hàm lượng chất hòa tan và polyphenol là cao nhất. Vì vậy chế độ sấy này được lựa chọn để thực hiện sấy sản phẩm bột chè xanh - lá sen hòa tan.

### 3.3. Kiểm nghiệm một số chỉ tiêu vệ sinh an toàn thực phẩm

Đối với một sản phẩm thực phẩm, cùng với các tiêu chuẩn về lý hóa và cảm quan thì các tiêu chuẩn về đảm bảo vệ sinh an toàn thực phẩm là vô cùng quan trọng. Kết quả kiểm nghiệm một số chỉ tiêu vệ sinh an toàn thực phẩm được thể hiện qua bảng 5.

Kết quả phân tích một số chỉ tiêu vệ sinh an toàn thực phẩm của sản phẩm bột chè - lá sen hòa tan cho thấy các chỉ tiêu phân tích đều không có hoặc ở dưới mức có thể phát hiện được hoặc thấp hơn nhiều so với chỉ tiêu cho phép theo Quy định 46/2007-BYT. Điều này cho thấy nguồn nguyên liệu, nguồn nước, trang thiết bị, dụng cụ và quá trình thực nghiệm đã đảm bảo an toàn vệ sinh thực phẩm (Bảng 5).

### 3.4. Đề xuất quy trình sản xuất sản phẩm bột chè xanh - lá sen hòa tan

Từ các kết quả nghiên cứu, chúng tôi bước đầu xây dựng quy trình sản xuất bột chè xanh - lá sen hòa tan trên dây chuyền công nghệ sản xuất chè hòa tan của Bộ môn Công nghệ sau thu hoạch, Viện Khoa học Kỹ thuật Nông lâm nghiệp miền núi phía Bắc như hình 1.

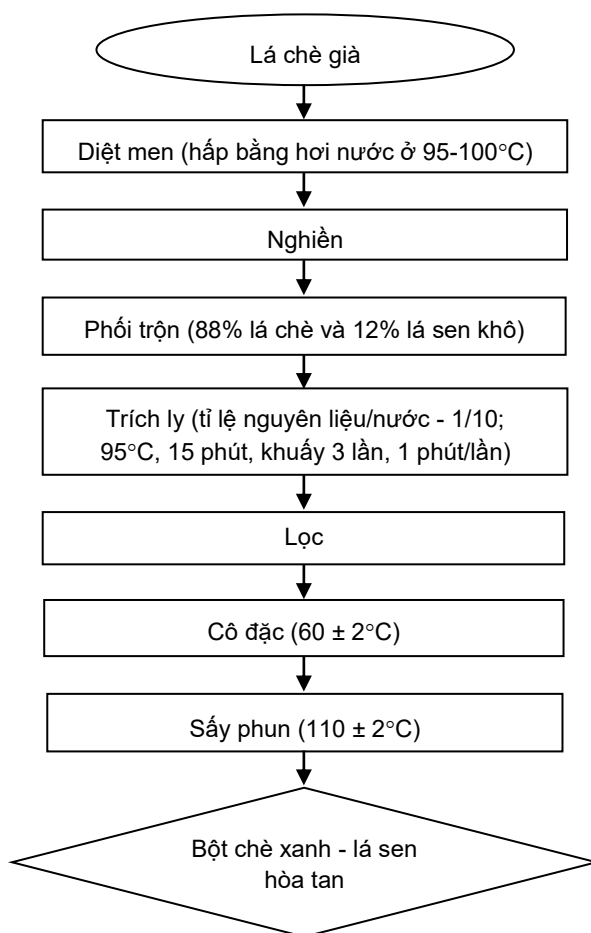
Thuyết minh quy trình:

Nguyên liệu: Lá chè già không bị sâu bệnh, không dính tạp chất, rửa sạch, để ráo nước. Quá trình rửa đảm bảo lá chè không bị dập nát để tránh quá trình oxy hóa diễn ra làm ảnh hưởng đến chất lượng của sản phẩm. Lá sen bánh tẻ được rửa sạch, phơi khô hai nắng cho tới độ ẩm an toàn (< 5%), bảo quản kín trong 2 lần túi PE, nghiền nguyên liệu bằng máy nghiền trục vít trước khi tiến hành thí nghiệm.

Diệt men: Thực hiện diệt men lá chè già bằng phương pháp hấp bằng hơi nước ở nhiệt độ 95-100°C, đến khi toàn bộ lá chuyển sang màu vàng nhạt.

**Bảng 5. Các chỉ tiêu vệ sinh an toàn thực phẩm của sản phẩm bột chè - lá sen hòa tan**

Tên chỉ tiêu	Đơn vị	Phương pháp	Kết quả	Giới hạn tối đa (QĐ 46/ 2007-BYT)
Hàm lượng chì	mg/kg	AOAC2015.01	0,026	2
Tổng số vi khuẩn hiếu khí	CFU/g	TCVN4884:2005	$5 \times 10^1$	$10^6$
<i>Coliform</i>	CFU/g	TCVN6848:2007	KPH	$10^3$
<i>St. aureus</i>	CFU/g	TCVN4830-1:2005	KPH	$10^2$
<i>Salmonella/25g</i>	CFU/25g	TCVN4829:2005	KPH	Không có



**Hình 1. Quy trình sản xuất sản phẩm bột chè xanh - lá sen hòa tan**

Băm, nghiền: Công đoạn này có tác dụng làm nhỏ kích thước nguyên liệu sau diệt men đến dưới 1cm, tạo điều kiện cho quá trình trích ly được triệt để.

Phối trộn nguyên liệu: Với tỉ lệ phối trộn 88% lá chè già và 12% lá sen quy về cùng khối lượng khô (khoảng  $2,76 \pm 0,1$ kg lá chè tươi thu được 1kg chè khô có độ ẩm 5-7%).

Trích ly: Mục đích để thu nhận các chất các chất hòa tan như đường, acid amin, polyphenol,

vitamin, khoáng, màu, mùi,... từ nguyên liệu. Nhiệt độ 95°C, tỉ lệ nguyên liệu khô/ nước: 1/10, thời gian trích ly: 15 phút, khuấy đảo 3 lần (mỗi lần 1 phút).

Lọc: Lọc và vắt sơ bộ dịch trích ly bằng máy vắt ly tâm, sau đó lọc lại bằng máy lọc nước RO membranes qua 3 ống lọc có đường kính lỗ lọc 1µm; 0,45µm và 0,2µm.

Cô đặc: Mục đích là tăng nồng độ chất khô trong dịch chiết nhằm chuẩn bị cho quá trình

sấy, làm giảm một lượng nước khá lớn trong dịch chè trước khi đưa vào sấy, giảm chi phí về năng lượng và cả thời gian sấy. Sử dụng thiết bị cô đặc chân không GN-100 của Trung Quốc, nhiệt độ cô đặc thích hợp:  $60 \pm 2^\circ\text{C}$  đến  $15^\circ\text{Bx}$ .

Sấy phun: Mục đích làm bốc hơi nhanh nước trong dung dịch chè sau khi cô đặc tạo sản phẩm dạng bột với độ ẩm thấp để bảo quản được lâu hơn. Sử dụng máy sấy phun Mobile Minor™ - Model Đan Mạch, nhiệt độ sấy phun đầu vào:  $110 \pm 2^\circ\text{C}$ , nhiệt độ đầu ra  $80-85^\circ\text{C}$ ; tốc độ bơm mẫu 40-45 ml/phút.

#### 4. KẾT LUẬN

Chế độ cô đặc và sấy phun có ảnh hưởng quan trọng đến sự biến đổi chất lượng bột chè xanh - lá sen hòa tan. Nhiệt độ thích hợp cho quá trình cô đặc dịch trích ly là  $60 \pm 2^\circ\text{C}$  với điều kiện dịch sau cô đặc có hàm lượng chất hòa tan là  $15^\circ\text{Bx}$  và nhiệt độ thích hợp cho quá trình sấy phun là  $110 \pm 2^\circ\text{C}$ . Sản phẩm bột chè xanh - lá sen hòa tan đã được đánh giá một số chỉ tiêu về hàm lượng kim loại nặng và vi sinh vật, đảm bảo vệ sinh an toàn thực phẩm. Nghiên cứu đã thiết lập được quy trình sản xuất sản phẩm bột chè xanh - lá sen hòa tan.

#### LỜI CẢM ƠN

Nhóm tác giả xin chân thành cảm ơn các cán bộ Bộ môn Công nghệ sau thu hoạch - Viện khoa học Kỹ thuật Nông Lâm nghiệp miền núi phía Bắc, các thầy cô Trường Cao đẳng Cơ điện Phú Thọ, các thầy cô Khoa Công nghệ thực phẩm, Học viện Nông nghiệp Việt Nam đã tạo điều kiện để phối hợp thực hiện nghiên cứu này.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

Bộ Khoa học và Công nghệ (2005). TCVN 9745-1:2013 ISO 14502-1:2005 - Chè - Xác định các chất đặc trưng của chè xanh và chè đen - Phần 1: Hàm lượng polyphenol tổng số trong chè - Phương pháp đo màu dùng thuốc thử Folin-Ciocalteu. Truy cập từ <https://tieuchuan.vsqi.gov.vn/tieuchuan/view?sohieu=TCVN+9745-1%3A2013> ngày 11/3/2017.

Đỗ Thị Kim Ngọc, Ngô Xuân Cường, Phạm Thanh

Bình & Nguyễn Thị Bích Ngọc (2013). Nghiên cứu công nghệ sản xuất chè hòa tan từ lá chè tươi. Viện Khoa học Kỹ thuật Nông Lâm nghiệp miền núi phía Bắc.

Đỗ Văn Ngọc & Trịnh Văn Loan (2008). Các biến đổi hóa sinh trong quá trình chế biến và bảo quản chè. Nhà xuất bản Nông nghiệp.

Hoàng Thị Minh Nguyệt, Nguyễn Thị Lưu, Đinh Thị Hiền (2019). Xác định một số thông số trích ly trong quy trình sản xuất sản phẩm bột chè xanh - lá sen hòa tan. Tạp chí Khoa học Công nghệ Nông nghiệp. 107(10): 91-98.

Huỳnh Hữu Thành (2006). Nghiên cứu quy trình chế biến chè hòa tan bằng phương pháp sấy thăng hoa. Luận văn Thạc sỹ chuyên ngành Công nghệ sinh học. Trường Đại học Nông lâm Thành phố Hồ Chí Minh.

Nakachi Kel, Kazue Imai & Kenji Suga (1997). Epidemiological Evidence for Prevention of Cancer and Cardiovascular Disease by Drinking Green Tea, Department of Epidemiology, Saitama Cancer, Center research institute: 818 Komuro, Ina, Saitama 362, Japan.

Nguyễn Đức Hạnh (2010). Nghiên cứu một số công thức phối hợp cao dược liệu có tác dụng giảm cân, Trường Đại học Y dược thành phố Hồ Chí Minh.

Nguyễn Duy Thịnh (2004). Công nghệ sản xuất chè. Đại học Bách Khoa, Hà Nội.

Nguyễn Thị Nhung (2001). Nghiên cứu đặc điểm thực vật, thành phần hóa học và tác dụng sinh học của cây sen (*Nelumbo nucifera Gaertn*) họ sen (*Nelumbonaceae*). Luận án Tiến sĩ Dược học. Trường Đại học Dược Hà Nội.

Nguyễn Thanh Hải, Giang Trung Khoa & Phạm Đức Nghĩa (2011). Một số kết quả nghiên cứu công đoạn sấy phun trong quy trình sản xuất bột chè xanh hòa tan từ lá chè tươi. Nhà xuất bản Hà Nội.

Ngành chè Việt Nam (1996). 10TCN 258:1996. Tiêu chuẩn ngành về Chè xanh và chè hương - thuật ngữ và định nghĩa. Truy cập từ <https://thuvienphapluat.vn/TCVN/Nong-nghiep/10TCN-258-1996-che-xanh-va-che-huong-thuat-ngu-va-dinh-nghia-900944.aspx> ngày 22/3/2017.

Pan T., Jankovic J. & Le W. (2003). Potential iheurapeutic properties of green tea polyphenol in Parkinson's disease. Drug aging. 20: 711-721.

Phan Thu Hương (2013). Nghiên cứu công nghệ sản xuất chè xanh hòa tan từ lá chè già. Luận văn Thạc sỹ chuyên ngành Công nghệ sau thu hoạch. Trường Đại học Nông nghiệp Hà Nội.

Vũ Thy Thư, Đoàn Hùng Tiến, Đỗ Thị Gấm & Giang Trung Khoa (2001). Các hợp chất hoá học có trong chè và một số phương pháp phân tích thông dụng trong sản xuất chè ở Việt Nam. Nhà xuất bản Nông Nghiệp, Hà Nội.