

NGHIÊN CỨU HOÀN THIỆN QUY TRÌNH SẢN XUẤT MĂNG CHUA KHÔ

RESEARCH ON DEVELOPING PRODUCTION PROCESS OF DRY-SOUR BAMBOO SHOOTS

Tạ Thị Tố Quyên*

Trường Đại học Bách khoa – Đại học Đà Nẵng, Đà Nẵng, Việt Nam¹

*Tác giả liên hệ / Corresponding author: tttquyen@dut.udn.vn

(Nhận bài / Received: 10/5/2023; Sửa bài / Revised: 07/6/2023; Chấp nhận đăng / Accepted: 03/7/2023)

Tóm tắt - Nguyên liệu măng nứa ở nước ta có hàm lượng protein cao và chất xơ lớn. Quá trình luộc măng trong 10 phút cho sản phẩm măng chua khô có độ sáng màu (L*) cao hơn và hàm lượng HCN còn 45,89% so với không luộc. Điều kiện lên men thích hợp là dung dịch lên men chứa 1% muối và 1% đường với tỷ lệ dung dịch:măng là 1:1 trong thời gian 5 ngày ở nhiệt độ phòng. Phương pháp sấy khô cho sản phẩm măng chua khô có độ sáng màu cao hơn và hàm lượng HCN còn 79,11% so với phơi khô, đồng thời nhiệt độ sấy khô thích hợp là 70°C. Sản phẩm măng chua khô chế biến theo quy trình đề xuất có điểm cảm quan là 16,9 đạt mức chất lượng khá, các tiêu hóa lý và vi sinh đảm bảo tiêu chuẩn an toàn thực phẩm, đồng thời hàm lượng HCN dưới ngưỡng của phương pháp định lượng giới hạn nên đảm bảo an toàn tuyệt đối cho người sử dụng.

Từ khóa - Măng nứa; lên men; sấy khô; chất độc HCN; an toàn thực phẩm.

1. Đặt vấn đề

Măng tre - trúc là nguyên liệu thơm ngon được dùng nhiều trong ẩm thực Việt Nam và nhiều nước. Măng rất giàu chất dinh dưỡng như protein, carbohydrate, chất khoáng, vitamin, đặc biệt ít chất béo và calo. Ngoài ra, măng còn chứa các chất có hoạt tính sinh học cao như phenol, phytosterol đóng một vai trò quan trọng trong việc bảo vệ sức khỏe chống lại quá trình oxy hóa, bệnh tiểu đường, ung thư và béo phì [1], [2]. Tuy nhiên, trong măng tươi có một chất độc glucoside sinh acid cyanhydric (HCN). Acid này gây ra ngộ độc, nôn mửa, giống như khi bị ngộ độc sắn. Măng tươi càng có vị đắng cao càng nhiều chất độc glucoside. Trong mỗi kg măng tươi có chứa khoảng 230mg cyanide, có thể gây tử vong ngay cho hai trẻ hơn một tuổi. Theo một số nghiên cứu, để tránh ngộ độc khi ăn măng thì cách tốt nhất là phải cắt nhỏ, ngâm rửa, luộc măng thật kỹ, thay nước nhiều lần, muối chua hay làm khô trước khi sử dụng [3], [4].

Măng muối chua đang ngày càng trở thành sản phẩm ưa chuộng của người dân do hương vị thơm ngon, dễ dàng sử dụng trong nhiều món ăn. Acid lactic và một số sản phẩm khác tạo thành trong quá trình muối chua làm cho chất sản phẩm có hương vị riêng đặc trưng [5], [6]. Tuy nhiên, măng muối chua có thời gian bảo quản ngắn, khó đóng gói, vận chuyển. Măng chua khô là sản phẩm kết hợp quá trình muối chua và làm khô. Đây là hai quá trình đều có tác dụng làm giảm hàm lượng HCN có trong măng [7], đồng thời tạo ra một dạng sản phẩm mới là măng chua khô có thời gian bảo quản dài, dễ dàng vận chuyển và bảo quản,

Abstract - Bamboo shoots in Quang Nam, Vietnam have high protein and fiber content. Boiling bamboo shoots for 10 minutes gave dry-sour bamboo shoots product with higher lightness (L*) and decreased the HCN content to 45.89% compared to no boiling. Suitable fermentation conditions were using a solution containing 1% salt and 1% sugar, with a solution to bamboo shoot ratio of 1:1 for 5 days at room temperature. The hot air-drying method at 70°C gave the product a higher lightness and decreased the HCN content to 79.11% compared to the sun drying method. Dry-sour bamboo shoots processed according to the proposed process got a sensory score of 16.9, classified as good quality. The physicochemical and microbiological indicators met food-safety standards, and the HCN content was below the threshold of the limit quantitative method, so it is completely safe for consumers.

Key words - Bamboo shoots; fermentation; drying; toxic HCN; food safety.

giảm tối đa hàm lượng HCN có trong măng đem lại sự an toàn thực phẩm cho người sử dụng.

2. Nguyên liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Nguyên liệu

Nguyên liệu sử dụng trong nghiên cứu này là măng nứa, có tên khoa học là *Schizostachyum aciculare*, được lấy mẫu tại huyện Bắc Trà My, tỉnh Quảng Nam. Nguyên liệu sau khi thu nhận được bảo quản lạnh ở 2-4°C trong thời gian không quá 5 ngày để phục vụ cho nghiên cứu.

Các hóa chất phục vụ cho việc nghiên cứu có độ tinh khiết đạt yêu cầu phân tích.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Phương pháp bố trí thí nghiệm

Phương pháp bố trí thí nghiệm được mô tả Hình 1.

2.2.2. Phân tích thành phần hoá học của nguyên liệu

Nguyên liệu măng nứa sau khi lấy mẫu tiến hành bóc hết lớp vỏ bên ngoài, loại bỏ phần già và gửi phân tích các thành phần hóa học như: Độ ẩm, hàm lượng xơ thô, hàm lượng protein, hàm lượng đường tổng số tại Trung tâm Kỹ thuật Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng 2.

2.2.3. Nghiên cứu hoàn thiện quy trình sản xuất măng chua khô

Các công đoạn có ảnh hưởng lớn đến chất lượng măng chua khô cần khảo sát bao gồm luộc, lên men và sấy khô.

a. Khảo sát ảnh hưởng của quá trình luộc

Để khảo sát ảnh hưởng của quá trình luộc tiến hành với

¹ The University of Danang – University of Science and Technology, Danang, Vietnam (Tạ Thị Tố Quyên)

các mẫu: Không luộc và luộc trong thời gian 5, 10 và 15 phút và mẫu 2 không luộc. Nguyên liệu măng được loại bỏ vỏ, phần già, rửa sạch, cắt nhỏ theo chiều dọc 0,5-1cm, tiến hành luộc với các mức thời gian 5, 10 và 15 phút, sau đó lên men với dung dịch muối 3% tỷ lệ dung dịch: măng =1: 1 trong 4 ngày và sấy khô ở 60°C cho đến khi độ ẩm đạt < 10%, sản phẩm thu được tiến hành xác định hàm lượng HCN và đánh giá độ sáng màu.

b. Khảo sát công đoạn lên men

- Khảo sát ảnh hưởng của hàm lượng muối NaCl: Lên men ở các dung dịch với hàm lượng muối NaCl: 1%, 2% và 3% và không bổ sung đường với tỷ lệ dung dịch: măng =1: 1, tiến hành theo dõi hàm lượng HCN và acid tổng số theo định kỳ 1 ngày 1 lần cho đến khi acid tổng số không tăng lên nữa hoặc khối lên men có dấu hiệu hư hỏng.

- Khảo sát ảnh hưởng của đường: Lên men 3 mẫu với dung dịch lên men không bổ sung đường và bổ sung 1%, 2% đường và hàm lượng muối được chọn ở thí nghiệm trên với tỷ lệ dung dịch: măng = 1: 1, tiến hành theo dõi hàm lượng HCN và acid tổng số theo định kỳ 1 ngày 1 lần cho đến khi acid tổng số không tăng lên nữa hoặc khối lên men có dấu hiệu hư hỏng.

c. Khảo sát công đoạn làm khô

- Ảnh hưởng của phương pháp làm khô: Tiến hành phơi khô và sấy khô cho đến khi độ ẩm đạt < 10%, sản phẩm thu được tiến hành xác định hàm lượng HCN và đánh giá độ sáng màu.

- Ảnh hưởng của nhiệt độ làm khô: Sấy khô ở nhiệt độ 60, 70, 80, 90°C cho đến khi độ ẩm đạt < 10%, sản phẩm thu được tiến hành xác định hàm lượng HCN và đánh giá độ sáng màu.

2.2.4. Các phương pháp phân tích

- Phương pháp xác định độ ẩm: Độ ẩm của măng nứa được xác định bằng phương pháp sấy đến khối lượng không đổi theo AOAC 930.04 (2016).

- Xác định hàm lượng đường tổng: Hàm lượng đường tổng được xác định theo TCVN 4594:1988.

- Xác định hàm lượng acid tổng số: Hàm lượng acid tổng số được xác định bằng phương pháp trung hòa theo TCVN 4589:1988.

- Xác định hàm lượng acid cyanide: Hàm lượng acid cyanide được xác định theo TCVN 8763:2012 (AOAC 1999).

- Xác định hàm lượng protein: Hàm lượng protein được xác định theo TCVN 4593:1988.

- Xác định hàm lượng xơ thô: Hàm lượng xơ thô được xác định theo TCVN 4590:1988.

- Xác định hàm lượng kim loại nặng: Hàm lượng kim loại nặng được xác định theo phương pháp AOAC.

- Xác định độ sáng màu: Độ sáng màu (L^*) của măng chua khô được xác định bằng máy đo quang phổ NF333 do hãng Nipon Denshoku - Nhật Bản sản xuất.

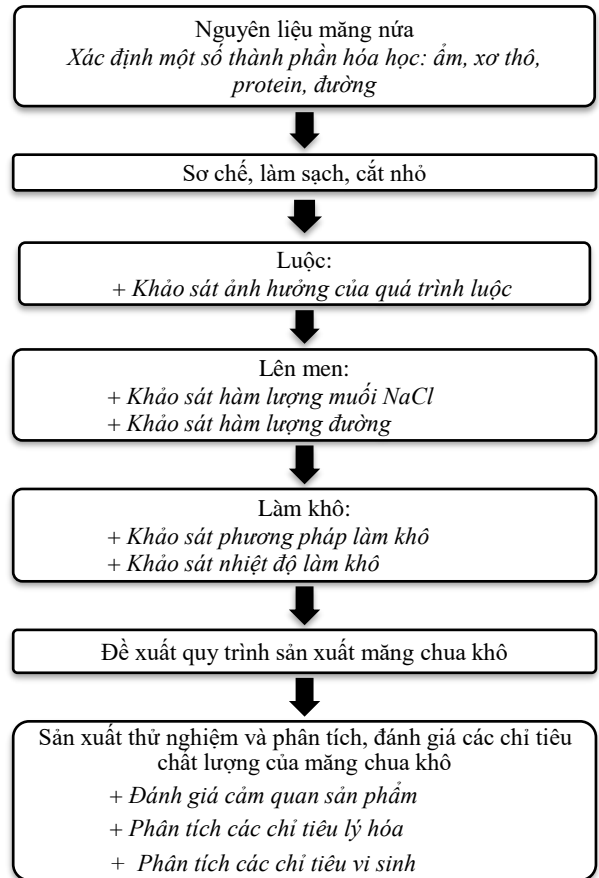
2.2.5. Phương pháp đánh giá cảm quan sản phẩm

Đánh giá cảm quan măng chua khô bằng phương pháp cho điểm theo TCVN 3215-1979.

2.2.6. Phương pháp phân tích số liệu

Các thí nghiệm được thực hiện với 3 lần lặp. So sánh

sự khác biệt đáng kể được thực hiện ở $\alpha = 0,05$ bằng phần mềm Minitab 19.



Hình 1. Sơ đồ nghiên cứu

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Xác định một số thành phần hoá học của nguyên liệu măng nứa

Một số thành phần hóa học của măng nứa được trình bày tại Bảng 1.

Bảng 1. Một số thành phần hóa học của măng nứa

STT	Chỉ tiêu	Hàm lượng
1	Độ ẩm, g/100g	93,1
2	Hàm lượng xơ thô, g/100g	0,77
3	Hàm lượng đường tổng số (tính theo glucose), g/100g	1,91
4	Hàm lượng protein, g/100g	2,47

Từ kết quả về một số thành phần hóa học của măng nứa ở Bảng 1 có thể nhận thấy, măng nứa tươi có độ ẩm rất cao (93,1%), với độ ẩm này nguyên liệu măng rất dễ bị hư hỏng, biến chất, vì vậy sau khi thu hoạch cần có phương pháp bảo quản, xử lý ngay [8]. Hàm lượng xơ thô 0,77 g/100g nguyên liệu tươi (tương ứng 5,3% so với hàm lượng chất khô của nguyên liệu). Hàm lượng xơ thô tương đối cao nên đây là nguyên liệu rất tốt cho hệ tiêu hóa của con người. Hàm lượng đường tổng số 1,91 g/100g nguyên liệu tươi với hàm lượng đường này cần bổ sung thêm đường vào khi lên men nhằm giúp quá trình lên men nhanh. Hàm lượng protein trong nguyên liệu măng nứa cũng tương đối cao (2,47 g/100g nguyên liệu tươi tương ứng 35,80%

so với hàm lượng chất khô của nguyên liệu). Nếu so với với một số giống măng khác trong các công bố Yulin Wang và cộng sự [8], Santosh Satya và cộng sự [9] thì nguyên liệu măng nửa của nước ta có độ ẩm, hàm lượng protein, đường khử, xơ thô trung bình và cao hơn một số giống măng này nhưng thấp hơn một số giống măng khác.

3.2. Hoàn thiện quy trình công nghệ sản xuất măng chua khô

3.2.1. Khảo sát ảnh hưởng của quá trình luộc

Kết quả xác định hàm lượng cyanide và độ sáng màu của hai mẫu măng chua khô luộc và không luộc được thể hiện Bảng 2.

Bảng 2. Ảnh hưởng của quá trình luộc đến hàm lượng HCN và độ sáng màu của măng chua khô

Thời gian luộc (phút)	Hàm lượng acid cyanide (mg/kg chất khô)	Độ sáng màu (L)
Không luộc	16,65±0,11 ^a	27,76±0,24 ^b
5	9,75±0,07 ^b	76,75±1,15 ^a
10	7,64±0,19 ^c	77,56±1,33 ^a
15	7,52±0,14 ^c	77,93±0,54 ^a

Kết quả Bảng 2 cho thấy với mẫu không luộc hàm lượng HCN trong sản phẩm cao và độ sáng màu thấp hơn mẫu luộc. Với mẫu luộc thời gian luộc càng kéo dài hàm lượng HCN trong măng càng giảm, với thời gian 10 phút hàm lượng HCN giảm xuống thấp nhất nếu tiếp tục kéo dài thời gian luộc lên 15 phút thì hàm lượng HCN giảm thêm không đáng kể. Điều này chứng tỏ với nguyên liệu măng nửa được cắt sợi nhỏ 0,5-1cm trong thời gian luộc 10 phút đã giảm được hầu hết lượng acid cyanide dễ hòa tan và bay hơi. Về màu sắc, sản phẩm có sự khác biệt lớn về độ sáng màu giữa mẫu luộc và không luộc, mẫu luộc màu sắc sản phẩm sáng hơn mẫu không luộc. Điều này có thể giải thích là do quá trình luộc đã làm vô hoạt các enzyme gây biến màu nên sản phẩm sáng màu hơn.

3.2.2. Khảo sát công đoạn lên men

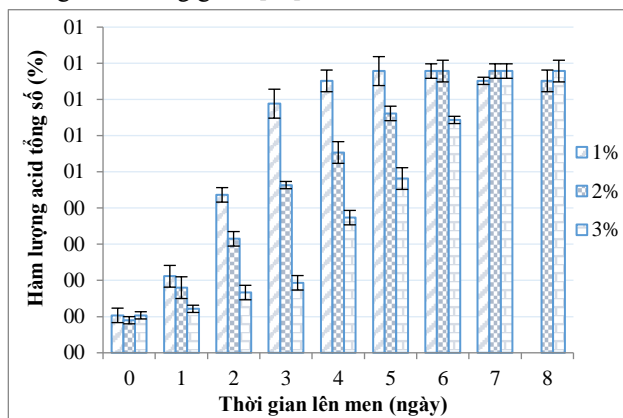
a. Khảo sát ảnh hưởng của hàm lượng muối NaCl

Kết quả ảnh hưởng của hàm lượng muối NaCl đến hàm lượng acid tổng số và hàm lượng cyanide của khối lên men được thể hiện Hình 2 và Hình 3.

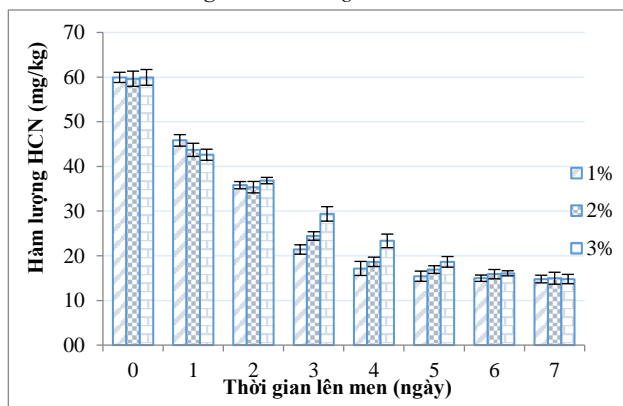
Kết quả Hình 2 cho thấy, hàm lượng muối ảnh hưởng lớn đến thời gian lên men, khi tăng hàm lượng muối thì thời gian lên men kéo dài và hàm lượng acid tổng số tạo thành chậm. Với mẫu hàm lượng muối 1%, sau 3 ngày hàm lượng acid tạo thành tăng mạnh, sau đó hàm lượng acid tiếp tục tăng nhẹ và đạt cực đại sau 5 ngày lên men, sau đó hàm lượng acid thay đổi không đáng kể sau 6 ngày và sau đó hàm lượng acid tổng số giảm nhẹ. Quan sát khối lên men thấy sau 7 ngày có hiện tượng nổi váng lên bề mặt và sau 8 ngày có hiện tượng nổi bọt khí. Như vậy, với mẫu hàm lượng muối 1% quá trình lên men kết thúc sau 6 ngày nếu kéo dài thời gian lên men các vi sinh vật lạ bắt đầu phát triển gây chuyển hóa acid lactic tạo thành và làm hư hỏng sản phẩm. Với mẫu hàm lượng muối 2% hàm lượng acid tạo thành mạnh sau 6 ngày và sau 8 ngày lên men hàm lượng acid tổng số bắt đầu giảm. Với mẫu hàm lượng muối 3% thời gian lên men kéo dài hơn, sau 7 ngày hàm lượng acid mới đạt cực đại.

Kết quả Hình 3 cho thấy, sau 1 ngày lên men hàm lượng

HCN giảm mạnh, trong đó mẫu 3% muối giảm mạnh nhất, các ngày lên men tiếp theo hàm lượng HCN tiếp tục giảm, tuy nhiên với mẫu 1% tốc độ giảm HCN mạnh hơn mẫu 2% và 3% muối. Điều này có thể giải thích với mẫu 3% muối đã tạo nên một áp suất thẩm thấu lớn hơn làm tăng nhanh tốc độ khuếch tán của HCN trong nguyên liệu măng nên mức độ giảm HCN mạnh nhất sau 1 ngày lên men, nhưng nếu tiếp tục thời gian lên men lên 2-5 ngày mức độ giảm HCN ít hơn so với mẫu 1% và 2% vì nồng độ muối cao tốc độ lên men chậm hơn. Như vậy có thể thấy, có sự liên quan giữa sự giảm hàm lượng HCN với mức độ lên men và hàm lượng acid tổng số tạo thành. Điều này đúng với kết quả nghiên cứu của Nguyễn Văn Toàn và cộng sự là hàm lượng acid tổng số tạo thành càng nhiều thì hàm lượng HCN càng giảm [10].



Hình 2. Ảnh hưởng của hàm lượng muối đến hàm lượng acid tổng số theo thời gian lên men

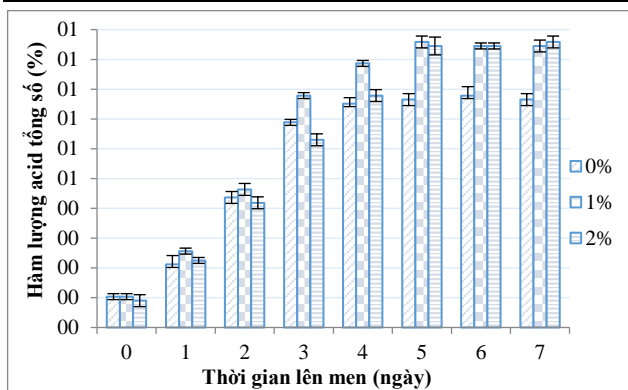


Hình 3. Ảnh hưởng của hàm lượng muối đến hàm lượng HCN theo thời gian lên men

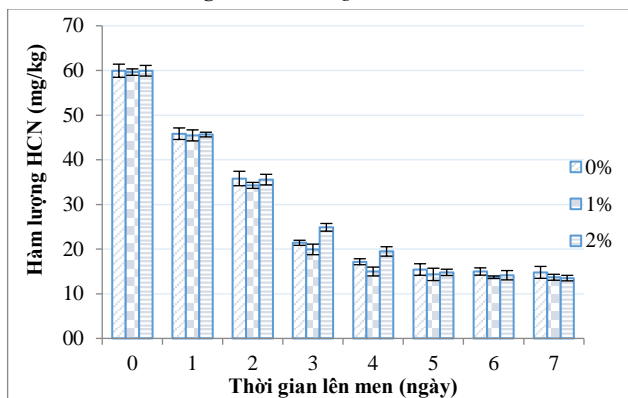
Qua kết quả nghiên cứu này hàm lượng muối 1% được chọn để lên men măng chua, vì thời gian lên men ngắn và hàm lượng HCN trong sản phẩm thấp.

b. Khảo sát ảnh hưởng của hàm lượng đường

Đường là cơ chất cho quá trình lên men trong muối chua rau quả, quá trình lên men rau quả xảy ra mạnh khi hàm lượng đường trong nguyên liệu 2-3%. Theo kết quả phân tích thành phần hóa học của măng nửa có hàm lượng đường 1,91%. Do đó, để sản phẩm nhanh chua, rút ngắn thời gian lên men măng chua có thể nghiên cứu bổ sung thêm đường. Kết quả hàm lượng acid tổng số và hàm lượng cyanide của lên men 3 mẫu không bổ đường và bổ sung 1%, 2% đường được thể hiện Hình 4 và Hình 5.



Hình 4. Ảnh hưởng của hàm lượng đường đến hàm lượng acid tổng số theo thời gian lên men



Hình 5. Ảnh hưởng của hàm lượng đường khác nhau ảnh hưởng không nhiều đến hàm lượng HCN còn lại trong sản phẩm. Với mẫu bổ sung 1% đường, tốc độ lên men nhanh, thời gian lên men được rút ngắn và hàm lượng HCN cũng giảm nhanh hơn. Điều này có thể giải thích có sự liên hệ giữa mức độ lên men và sự giảm hàm lượng HCN trong nguyên liệu măng.

Kết quả Hình 4 cho thấy, hàm lượng đường ảnh hưởng lớn đến thời gian lên men, với mẫu không bổ sung đường hàm lượng acid tạo thành thấp, với mẫu bổ sung đường hàm lượng acid tạo thành cao hơn, với hàm lượng đường 1% khối lên men nhanh chua hơn mẫu bổ sung 2% đường, hàm lượng acid tổng số đạt cực đại sau 5 ngày lên men.

Kết quả Hình 5 cho thấy, hàm lượng đường khác nhau ảnh hưởng không nhiều đến hàm lượng HCN còn lại trong sản phẩm. Với mẫu bổ sung 1% đường, tốc độ lên men nhanh, thời gian lên men được rút ngắn và hàm lượng HCN cũng giảm nhanh hơn. Điều này có thể giải thích có sự liên hệ giữa mức độ lên men và sự giảm hàm lượng HCN trong nguyên liệu măng.

Với mục đích giảm chi phí và rút ngắn thời gian sản xuất nhưng vẫn đảm bảo được chất lượng sản phẩm hàm lượng đường 1% được chọn để lên men măng nửa và thời gian lên men là 5 ngày.

3.2.3. Khảo sát công đoạn làm khô

a. Ảnh hưởng của phương pháp làm khô

Kết quả xác định hàm lượng cyanide và độ sáng màu của hai mẫu măng được làm khô bằng phương pháp phơi khô và sấy khô ở 70°C được thể hiện Bảng 3.

Bảng 3. Ảnh hưởng của phương pháp làm khô đến hàm lượng HCN và độ sáng màu của măng chua khô

Phương pháp	Hàm lượng HCN (mg/kg chất khô)	Độ sáng màu (L)
Phơi khô	4,50±0,15 ^a	38,84±0,63 ^b
Sấy khô	3,56±0,17 ^b	61,07±0,78 ^a

Kết quả Bảng 3 cho thấy, với mẫu sấy khô hàm lượng HCN còn lại trong sản phẩm thấp hơn so với phơi khô, điều này có thể giải thích có thể do nhiệt độ sấy khô cao hơn nên khả năng phân hủy và bay hơi của HCN mạnh hơn. Đồng thời, sản phẩm có sự khác biệt lớn về độ sáng màu giữa phương pháp phơi khô và sấy khô, với mẫu sấy khô màu sắc sản phẩm sáng hơn mẫu phơi khô. Điều này có thể giải thích là do quá trình phơi khô ở nhiệt độ thấp hơn, thời gian phơi kéo dài nên dẫn đến sự biến đổi màu của sản phẩm măng chua khô.

b. Ảnh hưởng của nhiệt độ làm khô

Kết quả xác định hàm lượng cyanide và đo độ sáng màu của các mẫu măng chua khô sấy ở các mức nhiệt độ khác nhau được thể hiện Bảng 4.

Bảng 4. Ảnh hưởng của nhiệt độ sấy đến hàm lượng HCN và độ sáng màu của măng chua khô

Nhiệt độ sấy (°C)	Hàm lượng acid cyanide (mg/kg chất khô)	Độ sáng màu (L)
60	3,65±0,05 ^a	77,24±0,87 ^a
70	3,42±0,14 ^a	76,75±1,04 ^a
80	3,60±0,09 ^a	74,56±0,53 ^b
90	3,51±0,12 ^a	70,85±0,31 ^c

Kết quả Bảng 4 cho thấy, nhiệt độ sấy không ảnh hưởng nhiều đến hàm lượng HCN còn lại trong sản phẩm (sự khác nhau không có nghĩa). Điều này có thể giải thích hàm lượng HCN còn lại trong sản phẩm hầu hết đã được phân hủy và bay hơi trong thời gian sấy ở nhiệt độ từ 60-90°C nên không có sự khác nhau về hàm lượng HCN ở các nhiệt độ sấy. Tuy nhiên, ở nhiệt độ sấy 60-70°C, sản phẩm có màu sắc đẹp (độ sáng màu cao) nếu tăng nhiệt độ sấy lên 80°C độ sáng màu bắt đầu giảm. Điều này có thể giải thích nguyên nhân là từ 80°C bắt đầu xảy ra quá trình caramen đường có trong nguyên liệu măng nên độ sáng màu giảm, sản phẩm sậm màu hơn. Qua kết quả nghiên cứu này, nhiệt độ sấy 70°C được chọn để sấy sản phẩm măng chua khô.

3.2.4. Đề xuất quy trình sản xuất măng chua khô

Dựa trên các kết quả khảo sát, sơ đồ quy trình sản xuất măng chua khô được đề xuất theo sơ đồ Hình 6.



Hình 6. Sơ đồ quy trình sản xuất măng chua khô

Nguyên liệu măng nửa loại bỏ vỏ, phần già, rửa sạch, cắt nhỏ theo chiều dọc 0,5-1cm, luộc trong 10 phút, làm nguội, tiến hành lên men với dung dịch muối 1%, đường 1% với tỷ lệ dung dịch: măng =1: 1 trong 5 ngày, sau đó rửa lại, làm ráo và sấy khô ở 70°C cho đến khi độ ẩm đạt < 10% thu được măng chua khô.

3.3. Sản xuất thử nghiệm và phân tích, đánh giá các chỉ tiêu chất lượng măng chua khô

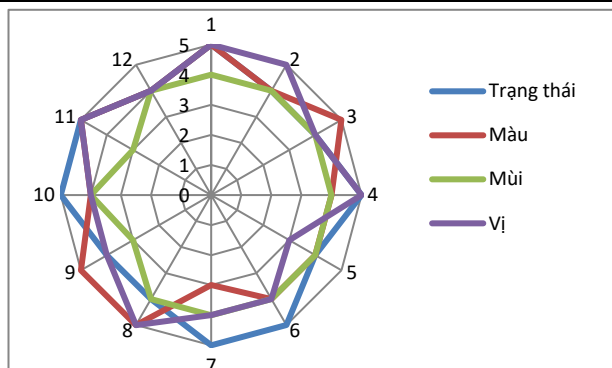
Sản xuất thử nghiệm măng chua khô theo sơ đồ quy trình được đề xuất Hình 6, mẫu măng chua khô sản xuất thử nghiệm được tiến hành đánh giá cảm quan và gửi mẫu phân tích các chỉ tiêu lý-hóa và vi sinh phân tích tại Trung tâm Kỹ thuật Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng 2 nhằm chứng nhận sản phẩm tiêu chuẩn an toàn thực phẩm.

3.3.1. Đánh giá cảm quan sản phẩm

Đánh giá cảm quan nhằm xếp hạng mức độ chất lượng của sản phẩm trước khi đưa ra thị trường, kết quả đánh giá cảm quan được trình bày ở Bảng 5 và Hình 7.

Bảng 5. Kết quả đánh giá cảm quan măng chua khô

Chỉ tiêu	Tổng điểm	Điểm trung bình chưa có hệ số	Hệ số trọng lượng	Điểm trung bình có hệ số
Trạng thái	54	4,5	0,8	3,6
Màu sắc	52	4,3	0,8	3,5
Mùi	46	3,8	1,2	4,6
Vị	52	4,3	1,2	5,2
				16,9



Hình 7. Biểu đồ kết quả cảm quan cho điểm chất lượng sản phẩm măng chua khô

Hình 7 mỗi vòng tròn là biểu diễn mức điểm về trạng thái, màu, mùi, vị và biểu diễn mức độ cho điểm của 12 thành viên hội đồng đánh giá cảm quan sản phẩm Măng chua khô theo thang điểm 5. Kết quả Bảng 5 cho thấy, các thành viên hội đồng đánh giá cao về các chỉ tiêu trạng thái, màu, mùi, vị và chỉ tiêu được đánh giá cao nhất là chỉ tiêu về trạng thái, điểm trung bình chưa có trọng lượng là 4,5 điểm, chỉ tiêu về mùi đánh giá thấp nhất là 3,8 điểm.

Dựa vào TCVN 3215 – 79 có thể thấy rằng điểm sản phẩm Măng chua khô là 16,9 đạt loại mức chất lượng khá.

3.3.2. Phân tích các chỉ tiêu lý hóa

Các chỉ tiêu lý-hóa của măng chua khô phân tích tại Trung tâm Kỹ thuật Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng 2, kết quả được thể hiện Bảng 6.

Kết quả Bảng 6 cho thấy, các chỉ tiêu lý hóa của sản phẩm măng chua khô sản xuất thử nghiệm đều đạt theo yêu cầu chất lượng sản phẩm được đề xuất và theo tiêu chuẩn an toàn thực phẩm. Hàm lượng protein và chất xơ trong măng chua khô cao (protein chiếm 33,29% và chất xơ chiếm 36,05% so với hàm lượng chất khô), điều này cho thấy, măng chua khô rất giàu dinh dưỡng và tốt

cho hệ tiêu hóa, đại tràng, giúp nhuận tràng. Hàm lượng HCN còn lại trong sản phẩm rất thấp, dưới ngưỡng của phương pháp định lượng giới hạn, điều này chứng minh sản phẩm măng chua khô an toàn tuyệt đối đối với người sử dụng về chất độc HCN có trong măng. Hàm lượng kim loại nặng của sản phẩm măng chua sấy đều không phát hiện, đảm bảo an toàn thực phẩm cho người sử dụng.

Bảng 6. Một số chỉ tiêu lý - hóa của măng chua khô

TT	Tên chỉ tiêu	Đơn vị tính	Phương pháp thử	Kết quả thử nghiệm
1	Độ ẩm	%	TCVN 5613:2007	5,68
2	Hàm lượng acid tổng số (Tính theo acid citric)	%	TCVN 459:1988	5,02
3	Hàm lượng HCN	mg/kg	TCVN 8763:2012	< 5,0 (MQL)
4	Hàm lượng protein	g/100g	TCVN 4593:1988	31,4
5	Hàm lượng xơ thô	g/100g	TCVN 4590:1988	34,0
6	Hàm lượng kim loại nặng:			
	- Hàm lượng As	mg/kg	AOAC 986.15	KPH (MDL=0,015)
	- Hàm lượng Pb	mg/kg	AOAC 999.11	KPH (MDL=0,015)
	- Hàm lượng Cd	mg/kg	AOAC 999.11	KPH (MDL=0,015)

Ghi chú: KPH: Không phát hiện; MDL: Giới hạn phát hiện của phương pháp; MQL: Phương pháp định lượng giới hạn.

3.3.3. Phân tích các chỉ tiêu vi sinh

Các chỉ tiêu vi sinh của măng chua khô phân tích tại Trung tâm Kỹ thuật Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng 2, kết quả được thể hiện Bảng 7.

Bảng 7. Các chỉ tiêu vi sinh của măng chua khô

TT	Tên chỉ tiêu	Đơn vị tính	Phương pháp thử	Kết quả thử nghiệm
1	Tổng số vi khuẩn hiếu khí	CFU/g	TCVN 4884-1:2015	90
2	<i>Coliforms</i>	CFU/g	TCVN 6848:2007	KPH (<10)
3	<i>Escherichia coli</i>	MPN/g	TCVN 7924-2:2008	KPH (<10)
4	<i>Clotridium perfringens</i>	CFU/g	TCVN 4991:2005	KPH (<10)
5	<i>Bacillus cereus</i>	CFU/g	TCVN 4992:2005	KPH (<10)
6	Tổng số bào tử nấm men-nấm mốc	CFU/g	TCVN 8275-2:2010	KPH (<10)

Kết quả Bảng 7 cho thấy, các chỉ tiêu vi sinh của măng chua khô đều nằm trong giới hạn an toàn theo Quyết định số 46/2007/QĐ-BYT ngày 19 tháng 12 năm 2007 của Bộ trưởng Bộ Y tế về việc ban hành giới hạn tối đa ô nhiễm sinh học và hóa học trong thực phẩm và QCVN 8-3:2011/BYT- Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia đối với giới hạn ô nhiễm vi sinh vật trong thực phẩm hiện hành không quy định đối với nhóm sản phẩm rau quả sấy khô.

4. Kết luận

Nghiên cứu đã xác định được nguyên liệu măng nứa ở nước ta rất giàu protein và chất xơ. Đã xây dựng được quy trình công nghệ chế biến măng chua khô có độ sáng màu (L^*) và hàm lượng HCN thấp với các công đoạn chính là luộc măng trong 10 phút, lên men trong dung dịch chứa 1% muối và 1% đường với tỷ lệ dung dịch:măng là 1:1 trong thời gian 5 ngày ở nhiệt độ phòng, làm khô bằng phương pháp sấy ở nhiệt độ 70°C. Đã sản xuất thử nghiệm măng chua khô theo quy trình đề xuất, kết quả sản phẩm có điểm cảm quan là 16,9 đạt mức chất lượng khá, các tiêu lý-hóa và vi sinh đảm bảo tiêu chuẩn an toàn thực phẩm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] N. Chongtham, M. S. Bisht, and S. Haorongbam, "Nutritional Properties of Bamboo Shoots: Potential and Prospects for Utilization as a Health Food", *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, vol. 10, no. 3, pp. 153-168, 2011.
- [2] O. Santosh, N. Chongtham, and M. S. Bisht, *Bamboo Shoots as Health Food*, Conference: National seminar on climate change and food security, 2016.
- [3] Food Standards Australia New Zealand, *Cyanogenic glycosides in cassava and bamboo shoots: A Human Health Risk Assessment*, Food Standards Australia New Zealand, 2005.
- [4] K. Thakur, CS. Rajani, S. K. Tomar, and A. Panmei, "Fermented bamboo shoots: a niche for beneficial microbes", *Journal of Bacteriology & Mycology: Open Access*, vol. 2, no. 4, pp. 87-93, 2016.
- [5] P. Singhal, S. Satya, and S. N Naik, "Fermented bamboo shoots: A complete nutritional, anti-nutritional and antioxidant profile of the sustainable and functional food to food security", *Food Chemistry: Molecular Sciences*, vol. 3, p. 100041, 2021.
- [6] L. S. Badwaik, P. K. Borah, and S. C. Deka, *Indigenous Fermented Foods of South Asia (Chapter: Fermented bamboo shoot)*, CRC Press Taylor and Francis, 2014.
- [7] K. Rawat, C. Nirmala and M.S. Bisht, *Processing Techniques for Reduction of Cyanogenic Glycosides from Bamboo Shoots*, 10th World Bamboo Congress, Korea 2015.
- [8] Y. Wang *et al.*, "A systematic review on the composition, storage, processing of bamboo shoots: Focusing the nutritional and functional benefits", *Journal of Functional Foods*, vol. 71, no. 5, p. 104015, 2020.
- [9] S. Satya, L. M. Bal, P. Singhal and S.N. Naik, "Bamboo shoot processing: Food quality and safety aspect (a review)", *Trends in Food Science & Technology*, vol. 21, no. 4, pp. 181-189, 2010.
- [10] N. V. Toan, M. K. Trang, P. T. K. Chi, T. T. Q. Anh, and N. V. Hue, "Effects of two technology factors (soaking time, concentration of salt) on the quality of pickled bamboo shoots", *Hue University journal of science agriculture and rural development*, vol. 94, no. 6, pp. 215-225, 2014.