

Analysis of genetic diversity of longan germplasm and promising longan hybrids by SSR markers

Tran Thi Oanh Yen, Dinh Thi Thu Thao, Tran Thi Thao Nhu, Nguyen Nhat Truong, Dao Thi Be Bay, Nguyen Van Hoa

Abstract

One of the main limitations for breeding purposes and germplasm management in longan is the confusion in cultivar identification to use in longan germplasm collections and conservation. So far, longan cultivar identification is still mainly based on morphological characters. To address this gap and overlap in collection and conservation of longan germplasm, a molecular study was conducted to characterize longan accessions and to compare them to those obtained from longan cultivars from different origins conserved in a collected longan germplasm. Twenty-eight simple sequence repeats (SSRs) loci selected from SSR primers of litchi were used to characterize genetic polymorphisms among 43 accessions of longan germplasm and hybrids and one sour litchi variety in the South of Vietnam. A total of 81 amplification fragments was detected by those 28 SSRs, with an average of 2.9 alleles per a SSR locus, an average of PIC was 0.46. Molecular characterization revealed the existence of 28 different genetic profiles. The synonymy and homonymy in longan cultivar was found in Bay To longan and Soc Trang longan; T87 and T160. This study provides the basis for the molecular characteristics and genetic diversity of longan varieties collected in Vietnam.

Keywords: Genetic diversity, longan germplasm, longan hybrids, SSR markers

Ngày nhận bài: 29/9/2019
Ngày phản biện: 4/10/2019

Người phản biện: TS. Trần Thị Thu Hoài
Ngày duyệt đăng: 8/11/2019

NGHIÊN CỨU QUY TRÌNH SẢN XUẤT BÁNH MÌ KHÔNG GLUTEN TỪ NGUỒN NGUYÊN LIỆU GẠO MẮM

Đàm Thị Kim Yến¹, Lê Thị Kim Loan¹, Nguyễn Minh Thủy²

TÓM TẮT

Trong gạo mầm có chứa hoạt tính enzyme amylase cao, hàm lượng đường khử, protein nhiều nên được sử dụng làm nguyên liệu trong sản xuất bánh mì không gluten. Nghiên cứu được thực hiện nhằm khảo sát ảnh hưởng của tỷ lệ nước (70%, 80%, 90%, 100%), hydroxypropyl methyl cellulose (HPMC) (1,25%, 1,5%, 1,75%, 2%), nấm men (2%, 3%, 4%), thời gian lên men (20 phút, 30 phút, 40 phút) đến chất lượng của bánh mì không gluten. Kết quả nghiên cứu cho thấy sử dụng tỷ lệ nước 80%, HPMC 1,75%, nấm men 3%, thời gian lên men 30 phút thu được sản phẩm có thể tích riêng cao, độ cứng thấp, điểm đánh giá cảm quan về cấu trúc tốt. Kết quả so sánh cho thấy bánh mì làm từ gạo mầm lứt đã nảy mầm có cấu trúc, thể tích riêng, độ cứng tốt hơn so với bánh mì làm từ gạo mầm đã tách cám. Ngoài ra, bánh mì gạo mầm lứt đã nảy mầm có chứa nhiều chất khoáng, protein, anthocyanin và chất xơ cao hơn bánh mì gạo mầm đã tách cám.

Từ khóa: Bánh mì không gluten, gạo mầm, HPMC, lên men, nước

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Bánh mì được xem là một trong những loại thực phẩm được sử dụng rộng rãi nhất trên thế giới. Việt Nam là một trong những nước sử dụng bánh mì như một loại thức ăn nhanh. Hiện nay, phần lớn bánh mì được làm từ nguyên liệu bột mì. Trong bột mì, hàm lượng gluten cao có thể gây dị ứng với người nhạy cảm với gluten và những người không dung nạp gluten. Đó là những người bị bệnh Celiac. Bệnh

dị ứng này ảnh hưởng chủ yếu ở ruột non. Ở châu Âu, tỷ lệ mắc bệnh Celiac từ 0,3% đến 2%, tùy thuộc vào khu vực được đánh giá (Mustalahti *et al.*, 2010). Bệnh Celiac đã trở thành một bệnh lý ngày càng phổ biến. Phương pháp điều trị bệnh này duy nhất là tuân thủ nghiêm ngặt chế độ ăn không có gluten (Hera *et al.*, 2014).

Chính vì thế, sản xuất bánh mì không gluten có chất lượng cao đang được yêu cầu rất lớn trong xã hội.

¹ Khoa Nông nghiệp và Công nghệ thực phẩm, Trường Đại học Tiền Giang

² Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Cần Thơ

Tuy nhiên, việc lựa chọn nguồn nguyên liệu thay thế bột mì là một vấn đề quan trọng. Bột gạo là một trong những loại bột ngũ cốc thích hợp nhất cho các sản phẩm bánh không chứa gluten vì nó có lượng promalin thấp (< 2%). Bên cạnh đó, bột gạo chứa nhiều chất dinh dưỡng tốt cho sức khỏe như chất xơ, protein, vitamin và không gây dị ứng (Gujral *et al.*, 2003).

Quá trình nảy mầm gạo lứt làm cải thiện chất lượng và cấu trúc của gạo. Ngoài ra, trong quá trình nảy mầm đã tạo ra những thay đổi quan trọng về dinh dưỡng như tăng hàm lượng chất xơ, tocotrienols, γ -oryzanol, polyphenol và đặc biệt là γ -aminobutyric acid (GABA)... cần thiết cho sự phát triển và duy trì sự sống của con người (Chung *et al.*, 2009). Lợi ích sử dụng bột gạo mầm liên quan đến hoạt động của α -amylase tạo thành phân tử dextrin có trọng lượng phân tử thấp, có thể ức chế sự thoái hóa của amylopectin. Lợi ích của các hợp chất này tạo ra sự thay đổi các đặc tính lý học của bột nhào, cải thiện cấu trúc ruột bánh, tăng lượng khí trong quá trình lên men và làm chậm quá trình đóng bánh (Charoenthaikij *et al.*, 2010). Chính vì thế, việc thực hiện “Nghiên cứu quy trình sản xuất bánh mì không gluten từ nguồn nguyên liệu gạo mầm” là cần thiết để tạo ra một sản phẩm bánh mì có chất lượng tốt, đặc biệt phù hợp với người bị bệnh Celiac.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Gạo cẩm lứt đã nảy mầm được chuẩn bị như sau: Lúa cẩm được thu hoạch tại huyện Cai Lậy, tỉnh Tiền Giang. Sau đó, được phơi khô (độ ẩm <14%), tách vỏ trấu, đóng gói chân không và bảo quản ở nhiệt độ 4°C. Gạo được ngâm với dịch ngâm theo tỷ lệ 1 : 2, trong thời gian 3 giờ, vớt gạo ra đem ủ ở 35°C. Trong quá trình ủ cứ 4 giờ gạo được tưới nước một lần. Khi ủ đủ 16 giờ lấy gạo ra và sấy ở nhiệt độ 50°C đến độ ẩm \leq 13%, đóng gói chân không, bảo quản ở nhiệt độ 4°C (Lê Thị Kim Loan và Nguyễn Minh Thủy, 2019). Gạo cẩm lứt đã nảy mầm được dùng làm nguyên liệu chính để sản xuất bánh mì không gluten có hoạt tính enzyme amylase là 64,2 UI/g.

Đối với mẫu đối chứng thì nguồn nguyên liệu sử dụng là gạo cẩm đã được tách cám. Hoạt tính enzyme amylase của mẫu gạo này là 1,7 UI/g.

Gạo cẩm nảy mầm hoặc gạo cẩm đã tách cám được xay nhỏ, rây mịn, kết hợp với các loại bột khác như đậu nành, bột bắp, bột khoai tây. Các nguyên

liệu phụ và phụ gia là đường, sữa tươi không đường, dầu, muối, maltodextrin, trứng, HPMC, nước, nấm men. Sau đó, khối bột nhào được vô khuôn tạo hình và lên men ở nhiệt độ phòng. Sử dụng nhiệt độ nướng bánh 175°C. Bánh lấy ra khỏi lò, để ổn định trong 1 giờ và tiến hành xác định các chỉ tiêu cần thiết của thí nghiệm.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

- Đo độ cứng của bánh mì bằng phương pháp AACC 74-09 (AACC, 2000). Thiết bị sử dụng là máy CT3 (Brookfield, Mỹ). Mẫu bánh mì được cắt ở dạng lát với chiều dày đồng nhất là 25 mm (hoặc hai lát có chiều dày 12,5 mm). Mẫu được đặt dưới đầu dò hình trụ đường kính 38,1mm (TA4). Bánh mì được nén 3 mm với tải trọng cực đại. Độ cứng được xác định là lực đỉnh (lực nén cực đại) trong chu kỳ nén đầu tiên. Dữ liệu được xác định bằng phần mềm Texture Export Exceed. Mỗi mẫu được đo ít nhất 3 lần.

- Đo thể tích của sản phẩm bằng phương pháp vật rắn chiếm chỗ AACC 10-05 (AACC, 2010).

- Xác định hoạt tính của enzyme α -amylase theo phương pháp của Lê Thanh Mai và cộng tác viên (2009) dựa trên nguyên tắc enzyme amylase có khả năng thủy phân tinh bột tạo thành các dextrin. Khi cho tác dụng với iode, phần cơ chất tinh bột còn lại sẽ tạo màu. Đo cường độ màu tạo thành ở bước sóng 620 nm dựa vào đường chuẩn tinh bột sẽ tính được nồng độ tinh bột còn lại sau phản ứng, từ đó suy ra được hoạt tính của enzyme amylase. Sử dụng cơ chất là hồ tinh bột có nồng độ 1%.

- Sản phẩm được đánh giá cảm quan theo thang điểm mô tả định lượng QDA (Quantitative Descriptive Analysis). Thành lập hội đồng đánh giá cảm quan gồm 7 thành viên, có am hiểu chuyên môn về đánh giá chất lượng thực phẩm. Chỉ tiêu cảm quan của bánh cần xác định là cấu trúc được xây dựng theo thang điểm từ 1 đến 5 (giá trị cảm quan từ kém đến tốt).

- Phân tích thống kê theo chương trình Statgraphics XVI. Sự khác nhau giữa các trung bình nghiệm thức được so sánh thông qua LSD (Least Significant Difference) ở mức ý nghĩa \leq 5%. So sánh hai mẫu sử dụng phương pháp thống kê T - test.

2.3. Thời gian và địa điểm nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 8/2018 đến tháng 8/2019 tại phòng thí nghiệm Bộ môn Công nghệ thực phẩm - Trường Đại học Tiền Giang và Đại học Cần Thơ.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của tỷ nước bổ sung đến chất lượng bánh mì

Nước là một thành phần quan trọng không thể thiếu trong khối bột nhào. Nước góp phần làm cho bánh có cấu trúc nở tốt, xốp hơn, tăng giá trị cảm quan. Lượng nước cần thiết cho bánh sẽ phụ thuộc vào hoạt tính của các enzyme, độ ẩm ban đầu, hàm lượng chất xơ, protein và loại, hàm lượng tinh bột. Hoạt động của enzyme α - amylase đã phá vỡ cấu

trúc hạt tinh bột, dẫn đến độ hấp thụ nước của khối bột nhào thay đổi làm giảm khả năng liên kết với nước và tăng độ nhớt. Do đó, sự nảy mầm làm giảm mức độ thoái hóa của amylose (Cornejo and Rosell, 2015). Điều này có lợi trong việc sản xuất bánh mì, làm tăng thời gian bảo quản của bánh. Việc khảo sát hàm lượng nước thay đổi từ 70% đến 90% so với lượng bột sử dụng sẽ giúp cho bánh sau khi nướng có cấu trúc và giá trị cảm quan tốt. Kết quả khảo sát được thể hiện qua bảng 1.

Bảng 1. Kết quả khảo sát sự thay đổi lượng nước đến chất lượng của bánh

Mẫu	Điểm cảm quan cấu trúc	Độ cứng (g)	Độ đàn hồi	Thể tích riêng (cm ³ /g)		
				Trước khi ủ	Sau khi ủ	Sau khi nướng
A ₁	1,67 ^a	630,5 ^d	0,17 ^a	1,64	2,07 ^a	1,65 ^a
A ₂	2,80 ^c	410,3 ^c	0,29 ^d	1,64	2,58 ^b	2,21 ^d
A ₃	2,50 ^b	403,9 ^b	0,25 ^c	1,64	2,57 ^b	2,09 ^c
A ₄	2,40 ^b	345,4 ^a	0,21 ^b	1,64	2,61 ^c	1,67 ^b
F	*	*	*		**	**
CV (%)	4,2	9,2	8,6		9,4	9,5

Ghi chú: A₁, A₂, A₃, A₄ là các mẫu có tỷ lệ nước bổ sung vào lần lượt là 70%, 80%, 90%, 100%. Các giá trị trên cùng một cột có chữ cái thường (a, b, c,...) khác nhau thì thể hiện sự khác nhau có ý nghĩa thống kê; (**): khác biệt ý nghĩa ở mức 1%.

Qua bảng 1 cho thấy hàm lượng nước có ảnh hưởng rất lớn đến thể tích riêng, cấu trúc, độ cứng và độ đàn hồi của sản phẩm. Kết quả cụ thể của từng mẫu như sau: Mẫu A₁ sử dụng 70% nước cho thấy bánh nở ít, thể tích riêng thấp (1,65 cm³/g). Lượng nước thấp dẫn đến khả năng tạo màng với protein thấp, tinh bột chưa trương nở hoàn toàn làm bánh sau khi nướng bị cứng (630,5 g), độ đàn hồi thấp (0,17). Do đó, điểm trung bình cảm quan về cấu trúc của bánh rất thấp 1,67. Mẫu A₂ sử dụng 80% nước thì bánh nở tốt, ruột bánh xốp, bề mặt nứt ít. Thể tích riêng của bánh sau khi nướng tăng so với mẫu A₁ là 0,56 cm³/g. Điểm cảm quan của mẫu A₂ đạt cao nhất 2,8, độ cứng tương đối thấp 410,3 g, độ đàn hồi cao nhất 0,29. Mẫu A₃ và A₄ sử dụng 90% và 100% nước thì bánh nở tốt ở giai đoạn lên men, nhưng sau khi nướng bánh xẹp. Độ cứng, độ đàn hồi đo được thấp hơn mẫu A₂. Điểm đánh giá cảm quan về cấu trúc thấp (2,5 và 2,4) do có nhiều lỗ khí lớn bên trong làm cho cấu trúc không đồng nhất.

Kết quả thí nghiệm cho thấy nếu hàm lượng nước quá thấp hoặc quá cao đều làm thay đổi thể tích riêng, độ cứng, độ đàn hồi và cấu trúc của bánh. Nếu hàm lượng nước quá thấp thì không đủ cho tinh bột trương nở, hồ hóa, ảnh hưởng quá trình lên men làm cho bánh nở ít, ruột bánh có độ đàn hồi thấp,

bề mặt bị nứt. Hàm lượng nước quá cao thì bánh càng nở nhiều, làm cho bề mặt bị nứt, khí CO₂ thoát ra nhanh nên thể tích riêng giảm (Han *et al.*, 2012). Sử dụng 80% nước trong sản xuất bánh mì không gluten từ nguồn nguyên liệu gạo cẩm lật đã nảy mầm sẽ có bánh có chất lượng cao hơn.

3.2. Kết quả ảnh hưởng của tỷ lệ HPMC bổ sung đến chất lượng bánh mì

Trong quá trình sản xuất bánh mì không gluten, việc quan trọng là tìm ra một mạng lưới thích hợp để giữ CO₂ được tạo ra trong quá trình lên men (Gujral *et al.*, 2003).

Trong các chất sử dụng để bắt chước mạng lưới khung gluten thì các chất keo đáp ứng được nhu cầu này. Chất keo có tác dụng cải thiện đặc tính của bột, tăng cường chất lượng và thời hạn bảo quản của bánh. Chúng có khả năng kiểm soát tính lưu biến và kết cấu của nước trong hệ nhũ tương, bột và huyền phù (Li and Nie, 2015). Trong số các chất keo, HPMC có vai trò quan trọng là giữ khí. Hơn nữa, HPMC có tác dụng tăng thể tích riêng, giữ ẩm, cải thiện cấu trúc và kéo dài thời hạn sử dụng của bánh (Houben *et al.*, 2012). Kết quả khảo sát ảnh hưởng của tỷ lệ HPMC (%) đến chất lượng của bánh được thể hiện ở bảng 2.

Bảng 2. Kết quả ảnh hưởng của tỷ lệ HPMC (%) bổ sung đến chất lượng của bánh

Mẫu	Điểm cảm quan về cấu trúc	Độ dính	Độ cứng (g)	Thể tích riêng (cm ³ /g)	
				Sau khi ủ	Sau khi nướng
B ₁	3,71 ^{ab}	1,50 ^a	665,5 ^d	2,3 ^a	2,1 ^a
B ₂	3,86 ^b	2,15 ^b	548,0 ^c	2,5 ^b	2,3 ^b
B ₃	4,22 ^c	2,30 ^b	421,2 ^a	2,6 ^c	2,4 ^c
B ₄	3,54 ^a	2,50 ^b	466,3 ^b	2,6 ^c	2,4 ^c
F	**	**	**	**	**
CV (%)	9,0	9,8	9,4	4,6	5,9

Ghi chú: B₁, B₂, B₃, B₄ là các mẫu có tỷ lệ HPMC bổ sung vào lần lượt là 1,25%, 1,5%, 1,75%, 2%. Các giá trị trên cùng một cột có chữ cái thường (a, b, c,...) khác nhau thì thể hiện sự khác nhau có ý nghĩa thống kê. (**): thể hiện sự khác biệt ý nghĩa ở mức 1%.

Qua bảng 2 nhận thấy HPMC có vai trò quan trọng, quyết định đến chất lượng của bánh. Mẫu B₁ chỉ sử dụng 1,25% HPMC nên lượng HPMC không đủ để hình thành các liên kết với nước và protein. Do đó, CO₂ tạo ra và thoát ra ngoài, làm cho bánh sau khi nướng nở rất ít, bề mặt nứt nhiều, cấu trúc hơi cứng. Thể tích riêng của bánh sau khi nướng còn 2,1 cm³/g. Điểm trung bình đánh giá cảm quan thấp: 3,71. Mẫu B₂ sử dụng 1,5% HPMC: Bánh sau khi nướng nở ít, bề mặt nứt nhiều, cấu trúc mềm, bề mặt có độ kết dính tương đối. Thể tích riêng của bánh sau khi nướng tăng so với mẫu B₁. Điểm trung bình đánh giá cảm quan: 3,86. Mẫu B₃ sử dụng 1,75% HPMC: Bánh sau khi nướng nở tốt, bề mặt ít nứt, cấu trúc mềm, ruột bánh dai, bề mặt có độ kết dính khá tốt. Thể tích riêng của bánh sau khi nướng cao (2,4 cm³/g). Điểm trung bình đánh giá cảm quan đạt cao nhất: 4,22. Mẫu B₄ sử dụng 2% HPMC: Bánh có thể tích riêng trước, sau khi nướng và tính dính tương tự như mẫu B₃. Tuy nhiên, do tỷ lệ HPMC cao nên tạo ra lớp màng dày làm cho lớp vỏ có độ cứng, bánh nứt, tạo cảm giác khó chịu cho người sử dụng. Do đó, điểm trung bình đánh giá cảm quan thấp 3,54.

Tóm lại, sử dụng HPMC ở các tỷ lệ khác nhau thì làm thay đổi cấu trúc, độ cứng, độ dính của bánh. HPMC có thể cải thiện sự cấu trúc của bột và khả năng giữ khí (Rosell *et al.*, 2001). HPMC là một chất keo có tác dụng kết dính và hình thành màng. Chính màng này sẽ giữ CO₂ tạo ra trong quá trình lên men, làm cho bánh nở. Tuy nhiên, nếu sử dụng HPMC với tỷ lệ cao sẽ tạo ra lớp màng dày nên khí CO₂ khó giãn nở dẫn đến thể tích riêng giảm, độ dính tăng

và bề mặt bánh cứng. Đồng thời, dữ liệu của Haque và Morris (1994) cho thấy HPMC sử dụng ở tỷ lệ thích hợp sẽ tạo ra sản phẩm có thể tích riêng cao nhất, nhưng nếu tiếp tục tăng tỷ lệ HPMC thì thể tích riêng sẽ giảm. Sự giảm này có thể là do sự tương tác của HPMC với tinh bột do đó làm giảm khả năng giữ khí và tăng độ dẻo của cấu trúc. Mẫu sử dụng HPMC 1,75% có độ dính, thể tích riêng, điểm cảm quan về cấu trúc tốt.

3.3. Kết quả ảnh hưởng của tỷ lệ nấm men và thời gian lên men kết thúc đến chất lượng bánh mì

Lên men đóng một vai trò quan trọng trong sản xuất bánh mì, vì nó có thể cải thiện kết cấu, cấu trúc, hương và vị trong sản phẩm. Mục đích của việc lên men là chuyển tinh bột thành đường và đường thành rượu và giải phóng khí CO₂. Trong quá trình lên men, nhiều sản phẩm phụ được tạo thành như: acid lactic, rượu ethylic, acid acetic, các este,... làm cho bánh có mùi vị thơm ngon. Ngoài ra, khi lên men bột nhào thì các hợp chất cao phân tử trong bột bị phân cắt, làm tăng mức độ tiêu hóa trong cơ thể (Hera *et al.*, 2014).

Bảng 3. Kết quả ảnh hưởng của tỷ lệ nấm men bổ sung và thời gian lên men đến giá trị cảm quan về cấu trúc, độ cứng và thể tích riêng của bánh

Mẫu	Điểm cảm quan về cấu trúc	Độ cứng (g)	Thể tích riêng (cm ³ /g)	
			Sau khi ủ	Sau khi nướng
C ₁ D ₁	2,4 ^a	630,7 ^c	2,1 ^a	1,8 ^a
C ₁ D ₂	3,0 ^{bc}	620,4 ^c	2,3 ^b	2,0 ^b
C ₁ D ₃	2,9 ^b	611,7 ^c	2,2 ^c	1,9 ^c
C ₂ D ₁	3,8 ^d	483,4 ^b	2,5 ^d	2,2 ^d
C ₂ D ₂	4,5 ^e	412,7 ^a	2,6 ^e	2,5 ^e
C ₂ D ₃	3,9 ^d	410,3 ^a	2,7 ^f	2,3 ^e
C ₃ D ₁	3,1 ^{bc}	490,1 ^b	2,6 ^e	2,3 ^e
C ₃ D ₂	3,6 ^d	470,4 ^b	2,7 ^f	2,4 ^f
C ₃ D ₃	3,3 ^c	473,3 ^b	2,7 ^f	2,4 ^f
F	**	**	**	**
CV (%)	9,1	9,7	8,9	10,8

Ghi chú: Mẫu C₁D₁, C₁D₂, C₁D₃ có tỷ lệ nấm men là 2% với thời gian lên men là 20 phút, 30 phút, 40 phút; C₂D₁, C₂D₂, C₂D₃ có tỷ lệ nấm men là 3% với thời gian lên men là 20 phút, 30 phút, 40 phút; C₃D₁, C₃D₂, C₃D₃ có tỷ lệ nấm men là 4% với thời gian lên men là 20 phút, 30 phút, 40 phút. Các giá trị trên cùng một cột có chữ cái thường (a, b, c,...) khác nhau thì thể hiện sự khác nhau có ý nghĩa thống kê. (**): thể hiện sự khác biệt ý nghĩa ở mức 1%.

Qua bảng 3 cho thấy, tỷ lệ nấm men sử dụng có ảnh hưởng rất lớn đến giá trị cảm quan về cấu trúc, độ cứng và thể tích riêng của bánh. Tỷ lệ nấm men sử dụng càng nhiều thì bánh càng nở, thể tích riêng càng tăng do nấm men sử dụng hết cơ chất để tạo ra CO₂. Tuy nhiên, nguyên liệu là bột gạo nên không có khung gluten hình thành do đó khi CO₂ sinh ra nhiều tạo ra một áp lực mạnh, thoát ra ngoài làm phá vỡ cấu trúc của bánh. Kết quả bánh bị xẹp. Đồng thời nếu nấm men quá nhiều sẽ không đủ cơ chất sử dụng nên bánh có mùi lạ. Ngược lại, nếu lượng nấm men sử dụng không đủ thì khí sinh ra ít, bánh không nở. Vì vậy, nếu sử dụng nấm men với một tỷ lệ thích hợp thì giá trị cảm quan và cấu trúc của bánh sẽ tốt hơn. Cụ thể như sau:

- Khi sử dụng nấm men ở tỷ lệ 2%: Mẫu C₁D₁ có thời gian lên men 20 phút, do thời gian ngắn nên nấm men chưa chuyển hóa hết đường thành rượu và khí CO₂. Do khí sinh ra ít dẫn đến thể tích riêng sau khi nướng thấp (1,8 cm³/g), độ cứng cao nhất là 630,7g, điểm cảm quan về cấu trúc thấp (2,4). Mẫu C₁D₂ và C₁D₃ có thời gian lên men dài (30 phút và 40 phút) nên thể tích riêng sau khi nướng tăng hơn so với mẫu C₁D₁. Do thể tích riêng tăng nên độ cứng giảm so với mẫu C₁D₁. Giá trị độ cứng của 2 mẫu C₁D₃ và C₁D₂ lần lượt là 620,4 g và 611,7 g. Kết quả đánh giá cảm quan về cấu trúc ở mẫu C₁D₃ và C₁D₂ là 3,0 và 2,9. Kết quả cho thấy tỷ lệ nấm men 2% chưa thích hợp để tạo ra sản phẩm có cấu trúc tốt.

- Khi sử dụng tỷ lệ nấm men là 3%: Mẫu C₂D₁ tương tự như mẫu C₁D₁ là có thời gian lên men ngắn (20 phút), bánh có thể tích riêng thấp (2,2cm³/g). Điều đó ảnh hưởng đến độ cứng của mẫu C₂D₁ hình thành lớn 483,4 g, điểm cảm quan về cấu trúc thấp (3,8). Đối với mẫu C₂D₂ và C₂D₃: Sau khi lên men thể tích riêng mẫu C₂D₃ (2,7cm³/g) lớn hơn mẫu C₂D₂ (2,6 cm³/g) nhưng sau khi nướng thể tích riêng mẫu C₂D₃ (2,3cm³/g) nhỏ hơn mẫu C₂D₂ (2,5cm³/g). Do mẫu C₂D₃ có thời gian lên men là 40 phút nên CO₂ tạo ra nhiều ở giai đoạn lên men làm cho bề mặt khối bột có nhiều lỗ. Khi nướng ở nhiệt độ cao, khí CO₂ thoát ra nhanh, protein chưa kịp đông tụ để hình thành khung cấu trúc nên bánh xẹp. Do thể tích riêng của mẫu C₂D₃ thấp, cấu trúc không đồng nhất và bề mặt có nhiều vết nứt lớn hơn mẫu C₂D₂ nên điểm cảm quan về cấu trúc thấp (3,9). Mẫu C₂D₂ thời gian lên men vừa phải nên khi nướng bánh không bị xẹp, thể tích riêng của bánh sau nướng cao, điểm cảm quan về cấu trúc đạt giá trị cao (4,5).

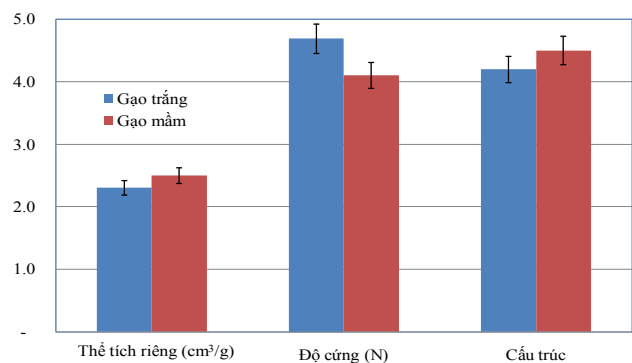
+ Khi sử dụng tỷ lệ nấm men 4% ở các mẫu C₃D₁, C₃D₂ và C₃D₃ nhận thấy sau khi lên men thể

tích riêng đều tăng rất cao 2,6 cm³/g; 2,7 cm³/g; 2,7 cm³/g. Tuy nhiên, sau khi nướng thì thể tích riêng các mẫu này đều giảm nhanh, độ cứng tăng cao nên không được hội đồng đánh giá cảm quan đánh giá tốt. Ngoài ra, do sử dụng lượng men nhiều nên sau khi nướng sản phẩm còn mùi men. Như vậy, ở tỷ lệ 4% không thích hợp cho quy trình sản xuất bánh mì không gluten.

Từ những kết quả trên cho thấy, khi sử dụng tỷ lệ nấm men là 3% kết hợp với thời gian lên men 30 phút thì sản phẩm được hội đồng đánh giá cảm quan đánh giá cao về cấu trúc. Sau khi nướng, bánh nở, ruột bánh có độ xốp, độ cứng thấp hơn các mẫu còn lại.

3.4. Đánh giá chất lượng của bánh mì làm từ gạo cẩm và gạo cẩm nảy mầm

Mẫu E₀ được làm từ nguyên liệu gạo cẩm đã tách cám với và mẫu E₁ được làm từ nguyên liệu gạo cẩm nảy mầm. Kết quả đánh giá chất lượng của 2 mẫu bánh mì được thể hiện ở hình 1.



Hình 1. Các thông số kết quả của bánh mì làm từ gạo cẩm đã tách cám và gạo cẩm lật đã nảy mầm

Sử dụng phương pháp T-test cho thấy mẫu bánh mì làm từ gạo cẩm lật đã nảy mầm và mẫu bánh mì làm từ gạo cẩm đã tách cám có sự khác biệt ý nghĩa thống kê ở mức 99% về các giá trị thể tích riêng, độ cứng, điểm đánh giá cảm quan về cấu trúc. Độ cứng của bánh mì làm từ gạo cẩm lật đã nảy mầm thấp hơn bánh mì làm từ gạo cẩm đã tách cám là do trong quá trình nảy mầm, cấu trúc hạt trở nên mềm hơn, để nguội vẫn không cứng. Kết quả này phù hợp với nghiên cứu của Banchuen và cộng tác viên (2010), nhóm tác giả cho rằng quá trình nảy mầm kích hoạt các enzyme thủy phân tinh bột, các polysaccharide, protein được chuyển hóa thành oligosaccharide và các acid amin, sản phẩm có cấu trúc mềm. Lee và cộng tác viên (2007) đã xác định nảy mầm làm tổng hàm lượng đường tự do của gạo lứt tăng từ 4 đến 9 lần. Nguyên nhân là do hoạt động của enzyme thủy

phân tinh bột thành maltose, glucose và dextrin. Chính lượng đường đơn này giúp cho quá trình lên men diễn ra nhanh hơn, thể tích riêng tăng. Cornejo và Rosell (2015) đã chứng minh thể tích riêng của bánh mì làm từ gạo lứt ($1,52 \pm 0,06$ ml/g) thấp hơn thể tích riêng của bánh mì làm từ gạo cẩm lật đã nảy mầm ($2,28 \pm 0,04$ ml/g). Thể tích riêng của sản phẩm có mối liên hệ tỷ lệ nghịch với độ cứng và tỷ lệ thuận với điểm đánh giá cảm quan về cấu trúc. Do đó, sản

phẩm làm từ gạo cẩm lật đã nảy mầm có thể tích riêng cao hơn gạo trắng thì độ cứng thấp hơn và giá trị cảm quan về cấu trúc cao hơn. Như vậy, sử dụng bột gạo cẩm lật đã nảy mầm để sản xuất bánh mì không gluten sẽ tạo ra sản phẩm có chất lượng cao. Kết quả này phù hợp với kết quả nghiên cứu của Cornejo và Rosell (2015), Charoenthaikij và cộng tác viên (2010).

Bảng 4. Kết quả so sánh giá trị dinh dưỡng của bánh mì làm từ bột gạo cẩm lật đã nảy mầm (BMGM) và bánh mì làm từ bột gạo cẩm đã tách cám (BMGT)

STT	Chỉ tiêu	Đơn vị tính	Bánh mì làm từ gạo cẩm nảy mầm	Bánh mì làm từ gạo cẩm đã tách cám	Tỷ lệ % chênh lệch giá trị dinh dưỡng giữa BMGM và BMGT
1	Sắt	mg/kg	20,4	4,1	79,9
2	Canxi	mg/kg	127,7	56,2	56,0
3	Phospho	mg/kg	3.090	812	73,7
4	Protein	%	11,2	8,9	20,5
5	Anthocyanin	mg/100g	24,3	0,2	99,2
6	Chất xơ	mg/kg	1,83	0,95	48,1

Bánh mì làm từ gạo cẩm lật đã nảy mầm còn chứa lớp cám. Trong lớp cám có nhiều hợp chất dinh dưỡng, do đó bánh mì không gluten làm từ bột gạo cẩm lật đã nảy mầm (BMGM) có nhiều giá trị dinh dưỡng hơn so với bánh mì làm từ bột gạo cẩm đã tách cám (BMGT) (Bảng 4). Đối với nhóm chất khoáng, đáng chú ý nhất là chất sắt, BMGM có 20,4 mg/kg chất sắt, cao hơn 79,9% so với BMGT. Thứ hai là hàm lượng canxi, mặc dù hàm lượng canxi trong BMGM ở mức trung bình (127,7 mg/kg) nhưng cao hơn so với BMGT (56,2 mg/kg) là 56,0%. Thứ ba là hàm lượng phospho của BMGM cao hơn 73,7% so với BMGT. Ngoài ra, tỷ lệ % hàm lượng protein, anthocyanin, chất xơ hòa tan của BMGM cao hơn BMGT lần lượt là 20,5%, 99,2%, 48,1%. Protein trong gạo là nguồn dưỡng chất rất quan trọng vì chứa nhiều acid amin thiết yếu như histidine, leucine, tryptophan,... (Hà Huy Khôi và Từ Giấy, 2009). Anthocyanin là hợp chất có hoạt tính sinh học quý cho sức khỏe như khả năng chống oxy hóa, chống dị ứng, chống các tia phóng xạ, chống viêm, chống vi khuẩn và có tác dụng bảo vệ tim mạch và thuốc giãn mạch vành (Manach *et al.*, 2005). Vai trò tiềm năng của chất xơ hòa tan trong việc hỗ trợ tốt cho sức khỏe là cân bằng năng lượng, giảm nguy cơ béo phì, táo bón, ung thư, bệnh tim mạch và tiểu đường (Hervik và Svihus, 2019). Như vậy, BMGM có tính vượt trội về hàm lượng các chất dinh dưỡng thiết yếu cho con người so với BMGT.

IV. KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu cho thấy khi sử dụng nước, HPMC, nấm men ở các tỷ lệ tương ứng là 80%, 3%, 1,75% so với lượng bột sử dụng cùng với thời gian lên men là 30 phút sẽ cho sản phẩm có độ cứng thấp, thể tích riêng cao, được hội đồng cảm quan về cấu trúc đánh giá tốt. Các thông số nghiên cứu của quy trình sản xuất bánh mì không gluten từ nguồn nguyên liệu gạo cẩm lật đã nảy mầm khác so với quy trình sản xuất gạo cẩm đã tách cám là: Thời gian lên men của gạo cẩm lật đã nảy mầm thấp hơn gạo cẩm đã tách cám là 5 phút, lượng nước thấp hơn 10%, lượng nấm men và HPMC cao hơn tương ứng 1% và 0,25%. Sử dụng bột gạo cẩm lật đã nảy mầm để sản xuất bánh mì không gluten đã tạo ra sản phẩm có chất lượng cao về cấu trúc và giá trị dinh dưỡng hơn so với việc sử dụng gạo cẩm đã tách cám. Gạo cẩm lật đã nảy mầm là nguồn nguyên liệu tiềm năng để sản xuất bánh mì không gluten.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Hà Huy Khôi và Từ Giấy, 2009. *Dinh dưỡng hợp lý và sức khỏe*. Nhà xuất bản Y học. Hà Nội.
- Lê Thị Kim Loan, Nguyễn Minh Thủy, 2019. Nghiên cứu quy trình sản xuất gạo cẩm nảy mầm với hàm lượng anthocyanin cao và chất lượng tốt. *Tạp chí Khoa học Công nghệ Nông nghiệp Việt Nam*, 6 (103): 44-50.

- Lê Thanh Mai, Nguyễn Thị Hiền, Phạm Thu Thủy, Nguyễn Thanh Hằng và Lê Thị Lan Chi, 2009. *Các phương pháp phân tích ngành Công nghệ lên men*. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật Hà Nội.
- AACC - American Association of Cereal Chemists, 2000. *Approved Methods of the AACC, Methods 44-15.02*, 10th ed., American Association of Cereal Chemists, St Paul, MN, USA.
- AACC- American Association of Cereal Chemists, 2010. *Approved Methods of the AACC, Methods 46-12.01*, 56-11. American Association of Cereal Chemists, St. Paul, MN, USD.
- Banchuen J., Ooraikul P.T.B., Phaisan W. and Piyarat S., 2010. Increasing the bio-active compounds contents by optimizing the germination conditions of Southern Thai Brown Rice. *J. Sci. Technol.*, 32 (3): 219-230.
- Charoenthaikij P., Jangchud K., Jangchud A., Prinyawiwatkul W., and Tungtrakul P., 2010. Germination conditions affect selected quality of composite wheat-germinated brown rice flour and bread formulations. *J. Food Sci.*, 75: 312-318.
- Chung, H. J., Jang, S. H., Cho, H. Y. and Lim, S. T., 2009. Effects of steeping and anaerobic treatment on GABA γ -aminobutyric acid content in germinated waxy hull-less barley. *LWT - Food Sci. and Technol.*, 42: 1712-1716.
- Cornejo F. and Rosell C. M., 2015. Influence of germination time of brown rice in relation to flour and gluten free bread quality. *Food Sci. Technol.*, 52 (10): 6591-6598.
- Hera E.D.L, Rosell C.M., Gomeza M., 2014. Effect of water content and flour particle size on gluten-free bread quality and digestibility. *Food Chemistry*, 151: 526- 531.
- Han, H. M., Cho, J. H., Kang, H. W., and Koh, B. K., 2012. Rice varieties in relation to rice bread quality. *Food and Agr.*, 92: 1462-1467.
- Haque, A. and Morris, E.R., 1994. Combined use of ispaghula and HPMC to replace or augment gluten in breadmaking. *Food Res. Inter.*, 27: 379-393.
- Hervik, A. K., and Svihus, B., 2019. The role of fiber in energy balance. *Nutrition and Metabolism*, 1- 11.
- Houben A, Hochstotter A, Becker T., 2012. Possibilities to increase the quality in gluten-free bread production: an overview. *European Food Res. And Tech.*, 235: 195-208.
- Gujral, H.S., Guardiola, I., Carbonell, J.V., and Rosell, C.M., 2003. Effect of cyclodextrinase on dough rheology and bread quality from rice flour. *Agri. and Food Chem.*, 51 (13): 3814-3818.
- Lee Y.R., Kim J.Y., Woo K.S., Hwang I.G., Kim K.H., Kim K.J., Kim J.H., and Jeong H.S., 2007. Changes in the chemical and functional components of Korean rough rice before and after germination. *Food Sci. Biotechnol.*, 16: 1006-1010.
- Li, J. M., and Nie, S. P., 2015. The functional and nutritional aspects of hydrocolloids in foods. *Food Hydrocoll.*, 53: 46-61.
- Manach, C., Mazur, A., Scalbert, A., 2005. Polyphenols and prevention of cardiovascular diseases. *Current Opinion in Lipidology*, 77-84.
- Mustalahti, K., Catassi, C., Reunanen, A., Fabiani, E., Heier, M., McMillan, S., 2010. The prevalence of celiac disease in Europe: Results of a centralized, international mass screening project. *Annals of Medicine*, 42: 587-595.
- Rosell, C.M., Rojas, J.A., and De Barber, B.C., 2001. Influence of hydrocolloids on dough rheology and bread quality. *Food Hydrocoll.*, 15(1): 75-81.

Study on production process of gluten - free bread from germinated grain

Dam Thi Kim Yen, Le Thi Kim Loan, Nguyen Minh Thuy

Abstract

Germinated brown rice contained high enzyme amylase activity, reducing sugar content, protein content that should be used as a raw material in gluten - free bread production. The study was conducted to investigate the effects of water ratio (70%, 80%, 90%, 100% w/w flour basis), HPMC (1.25%, 1.5%, 1.75%, 2% w/w flour basis), yeast (2%, 3%, 4% w/w flour basis), fermentation time (20 min, 30 min, 40 min) on the quality of gluten-free bread. The research results showed that using 80% water ratio, 1.75% HPMC, 3% yeast, 30 min fermentation time to obtain product quality with high specific volume, low hardness, and good sensory evaluation about texture. Germinated brown grain was used to make gluten - free bread that had higher quality than polished brown rice. The comparison results showed that gluten - free bread made from germinated brown rice had better structure, specific volume, hardness than bread made from polished brown rice. In addition, germinated brown rice bread contained more minerals, protein, anthocyanin and fiber than polished brown rice bread.

Keywords: Fermentation, germination grain, gluten - free bread, HPMC, water

Ngày nhận bài: 12/10/2019

Ngày phản biện: 27/10/2019

Người phản biện: GS. TS. Nguyễn Văn Cách

Ngày duyệt đăng: 10/12/2019

ẢNH HƯỞNG CỦA ĐỘ DÀY MÀNG BAO GÓI LDPE ĐẾN THỜI GIAN BẢO QUẢN QUẢ BƠ (BOOTH7) ĐƯỢC XỬ LÝ BẰNG AMINOETHOXYVINYLGLYCINE

Nguyễn Văn Toàn¹, Lê Văn Luận², Tống Thị Quỳnh Anh¹,
Nguyễn Thị Diễm Hương¹, Nguyễn Văn Huế¹

TÓM TẮT

Bài báo này trình bày kết quả nghiên cứu khảo sát ảnh hưởng của độ dày màng bao gói LDPE (Low Density Polyethylene) ở các độ dày khác nhau (20 μm ; 30 μm và 40 μm) đến sự biến đổi chất lượng của quả bơ Booth 7 đã được xử lý AVG (Aminoethoxyvinylglycine) sau thu hoạch nhằm kéo dài thời gian chín của quả. Kết quả thực nghiệm cho thấy, bao gói bằng bao bì LDPE có độ dày 40 μm sau khi xử lý bằng dung dịch AVG ở nồng độ 430 ppm đã kéo dài thời gian bảo quản quả bơ lên đến 36 ngày. Bên cạnh đó, nghiên cứu cũng đánh giá được một số chỉ tiêu về chất lượng của quả bơ sau ngày bảo quản thứ 36 ở điều kiện trên: hao hụt khối lượng tự nhiên 2,89%; cường độ hô hấp là 45,28 ml $\text{CO}_2 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$; cường độ sản sinh ethylene là 15,63 $\mu\text{l C}_2\text{H}_4 \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{h}^{-1}$; hàm lượng acid tổng số 0,106 %; và hàm lượng lipid tổng số 15,48%.

Từ khóa: Quả bơ, bao bì LDPE, xử lý AVG, cường độ hô hấp, bảo quản

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Quả bơ là loại trái cây có giá trị dinh dưỡng rất cao, được nhiều người tiêu dùng trong nước cũng như trên thế giới ưa chuộng và sử dụng. Tuy nhiên, bơ thuộc loại quả hô hấp đột biến nên quá trình chín của quả đến nhanh, gây chín đồng loạt trong thời gian ngắn sau thu hoạch, dễ dẫn đến thối hỏng và tổn thất sau thu hoạch lớn. Chính vì vậy, việc nghiên cứu điều khiển quá trình chín tự nhiên của quả bơ là một giải pháp hiệu quả nhằm tăng lượng xuất khẩu và giá trị kinh tế của loại trái cây này. Biện pháp kỹ thuật đang được sử dụng rộng rãi trong thời gian gần đây là bảo quản quả bơ tươi trong môi trường khí quyển điều chỉnh thông qua kỹ thuật đóng gói là một phương pháp khá phổ biến nhằm hạn chế cường độ hô hấp, cường độ sản sinh ethylene cũng như điều khiển quá trình chín ở quả (Steward *et al.*, 1999). Theo phương pháp này, quả được bao gói trong các màng bán thấm chọn lọc như: LDPE, HDPE, PP, PVC... nhằm ngăn cản sự bay hơi nước, khuếch tán có chọn lọc khí oxy và cacbonic, làm giảm cường độ hô hấp và các hoạt động trao đổi chất; do đó, nâng cao chất lượng sản phẩm và kéo dài thời gian bảo quản các loại quả sau thu hoạch (Kassim *et al.*, 2013). Bên cạnh đó, với việc sử dụng kết hợp chất kháng ethylene, trong đó là hợp chất Aminoethoxyvinylglycine (AVG), một hợp chất có hoạt tính sinh học và tác động kìm hãm hoạt lực của enzyme ACC synthase làm hàm lượng ACC (chất tiền ethylene) tạo thành thấp, ức chế hoạt động của ethylene và kéo dài thời gian bảo quản (Owino *et al.*, 2002).

Công bố của Nguyễn Văn Toàn và cộng tác viên, (2019) đã cho rằng nồng độ xử lý của AVG 430 ppm trên quả bơ Booth 7 sau thu hoạch đã kìm hãm hoạt lực ACC oxydase, cường độ sản sinh ethylene, cường độ hô hấp và kéo dài thời gian bảo quản quả bơ sau thu hoạch đến 27 ngày. Hiện nay, ở Việt Nam các nghiên cứu về tác động bao bì bao gói kết hợp xử lý AVG trên quả bơ Booth 7 chưa được công bố. Chính vì vậy, chúng tôi tiến hành xác định độ dày thích hợp của màng bao gói LDPE cho quả bơ Booth 7 đã được xử lý AVG nhằm kéo dài thời gian bảo quản sau thu hoạch là mục tiêu chính mà bài báo hướng đến.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Quả bơ (Booth 7) thuộc giống bơ sáp, được thu hái từ vườn bơ của Công ty trách nhiệm hữu hạn Trịnh Mười, tỉnh Đắk Lắk. Bơ được thu hoạch vào ngày thứ 240-250 sau khi ra hoa, khi vỏ quả có màu xanh lục đậm, có độ bóng sáng, trạng thái quả cứng và khi lắc không phát ra tiếng. Phương pháp lấy mẫu thực hiện theo TCVN 9017:2011. Bao bì bao gói trong bảo quản quả bơ là loại LDPE có chiều dày 20 μm , 30 μm và 40 μm , kích thước 28 x 24 (cm), được mua từ công ty TNHH Mosuco (Việt Nam). Thùng carton được cung cấp bởi công ty TNHH Cẩm Giang (Việt Nam), kích thước thùng carton 50 x 58 x 28 (cm). Chế phẩm Aminoethoxyvinylglycine (AVG), tên thương mại là Retain, ở dạng bột, hòa tan trong nước, được mua từ Valent BioSciences Corp (Úc).

¹ Trường Đại học Nông Lâm, Đại học Huế; ² Trường Cao đẳng Công nghiệp Huế