

ẢNH HƯỞNG CỦA THỜI GIAN TIỀN LÊN MEN VÀ HÀM LƯỢNG TREHALOSE ĐẾN KHẢ NĂNG SỐNG SỐT CỦA NẤM MEN VÀ CHẤT LƯỢNG BÁNH MÌ TỪ BỘT NHÀO LẠNH ĐÔNG

IMPACT OF PRE-FERMENTATION TIME AND TREHALOSE CONTENT ON YEAST VIABILITY AND QUALITY OF BREAD FROM FROZEN DOUGH

Hoàng Thị Thu¹, Đặng Minh Nhật²

¹Trường Cao đẳng Du lịch Huế; thuht2011@gmail.com

²Trường Đại học Bách khoa – Đại học Đà Nẵng; dangminhnhat@dut.udn.vn

Tóm tắt - Bài báo trình bày kết quả nghiên cứu sự ảnh hưởng của thời gian tiền lên men và hàm lượng trehalose trong bột nhào lạnh đông đến khả năng sống sót của nấm men và chất lượng bánh mì. Kết quả nghiên cứu cho thấy, với thời gian 3 tuần bảo quản bột nhào lạnh đông, thời gian tiền lên men 30 phút cho tỉ lệ nấm men sống sót so với mẫu không lạnh đông ban đầu là cao nhất và chất lượng bánh mì tốt nhất, hàm lượng trehalose 1% so với trọng lượng bột mì cho khả năng sống sót của nấm men cao nhất, bánh mì có thể tích và độ xốp lớn nhất. Tuy nhiên nếu bột nhào được bảo quản lạnh đông dài hơn 6 tuần, thời gian tiền lên men 0 phút lại cho tỉ lệ nấm men sống sót so với mẫu không lạnh đông ban đầu là cao nhất và chất lượng bánh mì tốt nhất. Sau 3 và 12 tuần bảo quản bột nhào lạnh đông, tỉ lệ nấm men sống sót trong các mẫu tiền lên men tương ứng chỉ còn dưới 10% và dưới 0,1%.

Từ khóa - Bột nhào lạnh đông; bánh mì; trehalose; tiền lên men; khả năng sống sót.

1. Đặt vấn đề

Bánh mì là một trong những sản phẩm thực phẩm được sử dụng rộng rãi và phổ biến khắp thế giới vì tính tiện dụng, giá trị cảm quan và giá trị dinh dưỡng. Tuy nhiên, công nghệ sản xuất bánh mì không phải ai cũng biết và làm được, đòi hỏi phải có kỹ thuật cao, máy móc chuyên biệt, có thời gian và đặc biệt phải có nhiều kinh nghiệm.

Để thưởng thức được một chiếc bánh mì ngon đòi hỏi bánh mì cần được ăn khi còn nóng mới ra lò, bởi lẽ bánh mì để càng lâu sẽ càng kém chất lượng, mất đi độ tươi giòn, thơm ngon của lớp vỏ, độ dẻo dai của lớp ruột bên trong. Tuy nhiên thật khó để lúc nào cũng có được bánh mì mới và nóng, trừ khi người tiêu dùng có thể tự tay nướng được những chiếc bánh như vậy.

Xuất phát từ nhu cầu cần sản xuất bánh mì nhanh, tiện lợi này, công nghệ sản xuất bánh mì từ bột nhào lạnh đông đã ra đời. Với công nghệ mới này, bột nhào sau khi tạo hình sẽ được đưa đi trữ đông và cung cấp để làm bánh khi có nhu cầu. Để có bánh mì nóng mới ra lò người tiêu dùng chỉ cần qua trình rã đông, ủ bánh và nướng mà không đòi hỏi nhiều về không gian, thời gian, thiết bị cũng như kinh nghiệm sản xuất. Các nhà hàng, khách sạn hay hộ gia đình nhỏ đều có thể áp dụng để sản xuất bánh mì với số lượng đủ lớn hay nhỏ. Tuy nhiên công nghệ làm bánh mì từ bột nhào lạnh đông gặp phải một số trở ngại do nấm men bị chết dần trong thời gian bảo quản bột nhào lạnh đông [1], bánh nở kém, hàm lượng đường cao, độ acid thấp, thể tích bánh nhỏ, độ xốp nhỏ, bánh nhanh cứng và hỏng... Để giải quyết các vấn đề thuộc về chất

Abstract - This article presents the results of investigating the effects of pre-fermentation time before dough freezing storage and trehalose content in frozen dough on yeast survival and quality of bread. The results show that In a 3-week storage period of frozen dough, the 30-minute pre-fermentation time gives the highest yeast survival rate and the best bread quality compared to that in the initial unfrozen dough; 1% trehalose (based on flour weight) gives the maximum of yeast survival, bread volume and crumb porosity. However, if the frozen storage lasts longer than 6 weeks, the 0-minute pre-fermentation time gives the highest yeast survival rate and the best bread quality compared to that in the unfrozen dough. After 3 weeks and 12 weeks of frozen dough storage, the yeast survival rates in pre-fermentation samples are less than 10% and less than 0.1%, respectively.

Key words - Frozen dough; bread; trehalose; pre-fermentation, viability.

lượng bánh mì thì trên thế giới hiện nay đã có một số công trình nghiên cứu về việc bổ sung các phụ gia bánh mì như các chất nhũ hóa, chất keo, chất oxy hóa, enzyme [1], [2]. Nghiên cứu các thông số kỹ thuật của quá trình làm bánh mì như nhiệt độ và tốc độ làm lạnh đông, bảo quản lạnh đông, xả đông [3]. Một số tác giả đã nghiên cứu sử dụng tổng hợp một số phụ gia vừa cải thiện chất lượng bánh mì từ bột nhào lạnh đông vừa tăng khả năng sống sót của nấm men...[4], [5]. Trong nghiên cứu này nhóm, tác giả tìm biện pháp để tăng khả năng sống sót của nấm men, cải thiện một số đặc tính của bánh mì thông qua việc khảo sát riêng biệt sự ảnh hưởng của thời gian tiền lên men trước khi bảo quản lạnh đông bột nhào và hàm lượng trehalose bổ sung vào trong công thức bột nhào.

2. Nguyên liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Nguyên liệu

- Nguyên liệu
 - + Bột mì hiệu Non Nước được sản xuất tại Công ty TNHH Interflour Đà Nẵng -Việt Nam (hàm lượng protein 11%, gluten ướt 31%, tro 0,56%, ẩm 14%).
 - + Men khô hiệu Instant Success của Công ty TNHH liên doanh Saf-Việt (tỉnh Long An – Việt Nam).
 - + Trehalose do Công ty HAYASHIBARA – Nhật bản sản xuất.
- Hóa chất
 - + Petroleum ether (30-60) xuất xứ Trung Quốc đạt tiêu chuẩn phân tích.
 - + NaOH 0,1N đạt tiêu chuẩn phân tích – VN.

2.2. Phương pháp phân tích

2.2.1. Xác định thể tích bánh mì

Nguyên tắc: Sử dụng hạt kê để xác định thể tích của bánh [2].

Đong đầy hạt kê vào ống hình trụ. Dùng thước gạt hết phần hạt kê trên miệng ống. Sau đó đổ một nửa số hạt kê, cho bánh vào giữa, đổ nửa lượng kê vừa đổ ra vào. Gạt bằng miệng ống đong, thể tích lượng hạt kê gạt ra chính là thể tích của bánh.

2.2.2. Xác định độ xốp ruột bánh mì

Nguyên tắc: Độ xốp bánh mì được xác định dựa trên tỉ lệ % dung tích lỗ hổng trong ruột bánh mì so với dung tích chung ruột bánh mì [6].

Cắt một miếng bánh mì thành hình khối mỗi chiều 3 cm, cắt khối bánh đó thành nhiều phần, bóp lại thật chặt để không còn lỗ hổng nào nữa. Lấy một ống đong đựng ete dầu hỏa đến vạch 20 ml, cho bánh mì đã bóp chặt vào và xác định thể tích ete dầu hỏa dâng lên, đó chính là thể tích ruột bánh không kể các lỗ hổng. Từ đó tính được thể tích lỗ hổng bánh mì và độ xốp của ruột bánh [7].

2.2.3. Xác định độ acid của bánh mì ($^{\circ}N$ – độ Nâyman)

Nguyên tắc: Độ acid của bánh mì là thể tích NaOH 1N sử dụng để trung hòa lượng acid có trong 1 g bánh mì [7].

- Cân chính xác 5 g ruột bánh, tiến hành hai mẫu để lấy kết quả trung bình.

- Cho mẫu vào bình tam giác 250 ml, thêm khoảng 50ml nước cất vào cốc thủy tinh ngâm khuấy tan.

- Cho 3 giọt phenolphthalein 1%.

- Chuẩn độ bằng dung dịch NaOH 0,1N cho đến khi dung dịch có màu hồng nhạt bền (không mất màu sau một phút), ghi kết quả.

2.2.4. Xác định số lượng tế bào nấm men sống và tỉ lệ phần trăm số tế bào nấm men sống sót

Nguyên tắc: Sử dụng phương pháp pha loãng, đổ trên đĩa petri và đếm số khuẩn lạc [9].

Cân chính xác 1g bột nhào lạnh đông của mẫu cần phân tích cho vào 9 ml nước cất vô trùng, đánh tan mẫu, lắc đều, được nồng độ 10^{-1} . Dùng pipet 1ml vô trùng hút 1ml từ ống có nồng độ 10^{-1} chuyển sang ống nước cất 9ml, lắc đều được nồng độ pha loãng 10^{-2} . Tiếp tục pha loãng như trên cho đến độ pha loãng thích hợp.

Lấy 0,1 ml dịch tế bào nấm men ở các nồng độ thích hợp, trải đều lên mặt thạch của đĩa petri bằng que trang (đã tiệt trùng bằng cồn), mỗi nồng độ trải đều lên 3 đĩa. Ủ các đĩa thạch này ở $30^{\circ}C$ trong 2 - 3 ngày. Đếm số khuẩn lạc đã mọc lên và tính toán kết quả.

Tỉ lệ phần trăm số tế bào nấm men sống sót chính là tỉ lệ giữa số tế bào có trong 1 g mẫu bột nhào đã bảo quản lạnh đông và số tế bào có trong 1g mẫu bột nhào ban đầu, tính bằng đơn vị %.

2.3. Công thức và quy trình sản xuất khi nghiên cứu về thời gian tiền lên men

Công thức phối trộn bột nhào như sau [1]: Bột mì 100%, muối 1,2%, đường 1,5%, shortening 2%, men khô 2,4% và hỗn hợp nước đá 63%.

Quy trình [10]: Phối trộn khô các thành phần bột nhào trong máy trộn bột. Cho nước vào trộn trong máy trộn ở tốc độ chậm 2 phút và tốc độ vừa 18 phút và cuối cùng thêm 5 phút ở tốc độ chậm nữa. Cho bột nhào ra bàn, chia bột thành các mẫu 80g, vè tròn, để tiền lên men trong thời gian lần lượt là 0, 30, 60, 90 phút, $35^{\circ}C$, độ ẩm 75%, sau đó phủ màng bọc thực phẩm, dán nhãn, cho vào tủ đông bảo quản ở $-26^{\circ}C$. Định kỳ sau 3,6,9,12 tuần bảo quản lạnh đông, tiến hành lấy 6 mẫu cho mỗi loại bột nhào ra xả đông ở nhiệt độ phòng (trong thời gian 30 phút): 3 mẫu được đưa đi trải đĩa đếm số tế bào nấm men, 3 mẫu còn lại được ủ lên men trong tủ ở $35^{\circ}C$, độ ẩm 75%. Đợi đến khi có 1 mẫu bột đã nở căng mặt thì đem tất cả các mẫu bột đi nướng ở nhiệt độ $180^{\circ}C$, phun nước 20 giây đến khi bánh vàng (thời gian trung bình mất 15 phút), đưa bánh ra để nguội 15 phút rồi tiến hành đo thể tích, độ acid. Số liệu là kết quả trung bình của 3 mẫu phân tích.

2.4. Công thức và quy trình sản xuất khi nghiên cứu về hàm lượng trehalose

Công thức phối trộn bột nhào như sau [1]: Bột mì 100%, muối 1,2%, đường 1,5%, shortening 2%, men khô 2,4%, hỗn hợp nước đá 63% và trehalose theo các nồng độ 0%; 0,05%; 0,1%; 0,15%.

Quy trình [10]: Phối trộn khô các thành phần bột nhào trong máy trộn bột. Cho nước vào trộn trong máy trộn ở tốc độ chậm 2 phút và tốc độ vừa 18 phút và cuối cùng thêm 5 phút ở tốc độ chậm nữa. Cho bột nhào ra bàn, chia bột thành các mẫu 80g, vè tròn, phủ màng bọc thực phẩm, dán nhãn, cho vào tủ đông bảo quản ở $-26^{\circ}C$. Định kỳ sau 3, 6, 9, 12 tuần bảo quản lạnh đông, tiến hành lấy 6 mẫu cho mỗi loại bột nhào ra xả đông ở nhiệt độ phòng (trong thời gian 30 phút): 3 mẫu được đưa đi trải đĩa đếm số tế bào nấm men, 3 mẫu còn lại được ủ lên men trong tủ ở $35^{\circ}C$, độ ẩm 75%. Đợi đến khi có 1 mẫu bột đã nở căng mặt thì đem tất cả các mẫu bột đi nướng ở nhiệt độ $180^{\circ}C$, phun nước 20 giây đến khi bánh vàng (thời gian trung bình mất 15 phút), đưa bánh ra để nguội 15 phút rồi tiến hành đo thể tích và độ xốp bánh. Mỗi mẫu sản phẩm được thực hiện 3 lần. Số liệu là kết quả trung bình của 3 mẫu phân tích.

3. Kết quả nghiên cứu và khảo sát

3.1. Khảo sát ảnh hưởng của thời gian tiền lên men đến khả năng sống sót của nấm men và chất lượng bánh mì thành phẩm

Tiền lên men là giai đoạn ủ lên men bột nhào đã được cân, chia, tạo hình nhằm làm tăng sinh khối của nấm men trước khi đưa đi trữ đông. Để đánh giá ảnh hưởng của giai đoạn tiền lên men đến sự sống sót của nấm men và chất lượng bánh mì thành phẩm, tiến hành thí nghiệm như quy trình ở mục 2.3 với các mức khảo sát thời gian tiền lên men là 0, 30, 60, 90 phút. Sau thời gian 3, 6, 9, 12 tuần bảo quản lạnh đông, tiến hành phân tích mẫu. Kết quả các thí nghiệm được thể hiện ở Bảng 1, 2; đồ thị Hình 1, 2, 3.

Kết quả ở Bảng 1 và 2 cho thấy, với cùng một thời gian tiền lên men thì số lượng tế bào nấm men sống trong bột nhào giảm mạnh theo thời gian bảo quản lạnh đông. Cùng thời điểm bảo quản ban đầu (mẫu 0 tuần) thì số lượng tế bào nấm men tăng dần liên tục theo thời gian tiền lên men từ 0 phút đến 90 phút. Sau 3 tuần bảo quản, mẫu tiền lên

men 30 phút có số lượng và tỉ lệ phần trăm tế bào nấm men sống sót lớn nhất. Sang tuần thứ 6, 9, 12 thì số lượng nấm men sống lại tồn tại nhiều nhất trong mẫu được tiền lên men 90 phút. Tuy nhiên, xét tỉ lệ phần trăm nấm men sống sót thì mẫu không có tiền lên men (mẫu 0 phút) là lớn nhất.

Bảng 1. Số lượng tế bào nấm men (10^6 CFU/g)

Tiền lên men	Thời gian trữ đông (tuần)				
	0	3	6	9	12
0'	350	25,5	1,76	0,8	0,390
30'	530	48	1.14	0,7	0,185
60'	1150	25	1.39	0,2	0,355
90'	2200	26	2.60	1,3	1,355

Bảng 2. Tỉ lệ phần trăm tế bào nấm men sống sót so với mẫu 0 tuần (%)

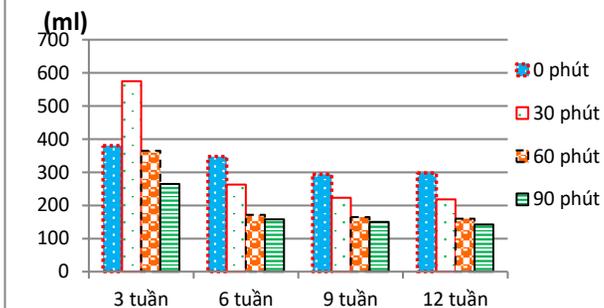
Tiền lên men	Thời gian trữ đông (tuần)			
	3	6	9	12
0'	7,217	0,498	0,226	0,110
30'	8,962	0,214	0,132	0,035
60'	2,135	0,120	0,017	0,031
90'	1,182	0,118	0,059	0,062

(pha logarit), do đó số lượng tế bào nấm men tăng dần trong các mẫu tiền lên men 0 đến 90 phút. Khi bảo quản lạnh đông, nồng độ các chất hữu cơ bị tăng lên vì nước đóng băng, làm tăng áp suất thẩm thấu, dẫn đến sự tự phân của các tế bào nấm men. Quá trình lạnh đông làm cho tinh thể băng phát triển, dẫn đến tổn thương tế bào nấm men [1]. Do đó, thời gian bảo quản lạnh đông càng lâu, số lượng nấm men sống sót càng giảm mạnh. Khi thời gian bảo quản lạnh đông ngắn (3 tuần), mẫu tiền lên men 30 phút cho số lượng tế bào và tỉ lệ phần trăm nấm men sống sót so với ban đầu là cao nhất vì ở mẫu này số lượng nấm men đã phát triển khá nhiều, tế bào lại đang ở giai đoạn phát triển sinh khối nhanh, hoạt lực mạnh nên tỉ lệ nấm men chết ít nhất, còn mẫu tiền lên men 0 phút mặc dù các tế bào nấm men đang trẻ, số lượng tế bào chết không nhiều lắm, nhưng do số lượng nấm men trước khi bảo quản lạnh đông không nhiều bằng mẫu tiền lên men 30 phút, nên sau khi bảo quản lạnh đông 3 tuần có số lượng tế bào nấm men ít hơn mẫu tiền lên men 30 phút. Khi thời gian bảo quản lạnh đông dài hơn (6, 9, 12 tuần) thì tỉ lệ phần trăm nấm men sống sót cao nhất là ở mẫu tiền lên men 0 phút, vì ở mẫu này các tế bào nấm men chỉ mới bắt đầu làm quen môi trường và sinh sôi một ít ở giai đoạn đánh trộn bột, cân, chia, tạo hình, các tế bào nấm men đang trẻ nhất, hoạt lực cao nên sức chống chịu khi bảo quản lạnh đông với thời gian bảo quản lâu sẽ tốt hơn những mẫu tiền lên men 30-90 phút còn lại, tế bào nấm men đã già dần nên sức chống chịu khi bảo quản lạnh đông kém hơn [8].



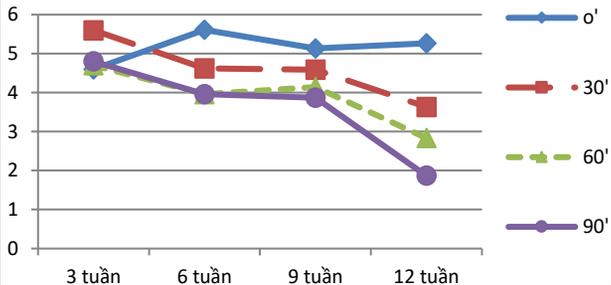
Hình 3. Sản phẩm bánh mì từ bột nhào lạnh đông với thời gian tiền lên men khác nhau 0; 30; 60; 90 phút (từ phải qua trái) sau 12 tuần trữ đông

Thể tích



Hình 1. Ảnh hưởng của thời gian tiền lên men bột nhào đến thể tích của bánh mì theo thời gian trữ đông

Acid °N



Hình 2. Ảnh hưởng của thời gian tiền lên men bột nhào đến độ acid của bánh mì trong quá trình trữ đông

Kết quả ở Hình 1 và 2 cho thấy sau 3 tuần bảo quản, mẫu tiền lên men 30 phút cho bánh mì có thể tích và độ acid lớn nhất. Đến tuần thứ 6, 9, 12 thì mẫu tiền lên men 0 phút lại luôn cho kết quả bánh mì có thể tích và độ acid lớn nhất, các mẫu tiền lên men 30, 60, 90 phút cho thể tích và độ acid bánh thấp dần theo thời gian tiền lên men.

Điều này có thể được giải thích như sau, ban đầu lúc chưa bảo quản lạnh đông, trong thời gian ủ tiền lên men từ 0 đến 90 phút, nấm men lần lượt chuyển từ giai đoạn thích nghi, tăng trưởng chậm đến giai đoạn tăng trưởng mạnh

Chính vì các nguyên nhân trên, sau 3 tuần bảo quản lạnh đông và nướng bánh, kết quả bánh cho thể tích và độ acid cao nhất trong 4 mẫu là mẫu tiền lên men 30 phút. Tuy nhiên, sau 6, 9, 12 tuần do ở mẫu tiền lên men 0 phút hoạt lực của các tế bào nấm men còn khá mạnh, có khả năng sinh sôi tốt. Ngoài ra, mạng lưới gluten vẫn còn chắc chắn do chưa bị tác động của glutathion giải phóng từ sự tự phân của tế bào nấm men gây gãy cầu disulphide, làm suy yếu cấu trúc gluten [1], nên mạng lưới gluten có khả năng giữ khí tốt, dẫn đến sau khi ủ kết thúc và nướng, bánh có thể tích và độ acid lớn nhất. Ở cùng điều kiện bảo quản lạnh đông, các mẫu tiền lên men 30, 60, 90 phút cho thể tích và độ acid bánh mì thấp dần. Điều này có thể giải thích như sau: sau quá trình tiền lên men và bảo quản lạnh đông, mạng lưới gluten đã bị suy yếu nhiều, nấm men già dần theo thời gian tiền lên men và theo thời gian bảo quản lạnh đông nên khả năng tăng trưởng sinh khối và lên men

bột nhào giảm dần, thể tích bánh và độ acid đều giảm dần (sản phẩm thể hiện ở Hình 3).

3.2. Khảo sát ảnh hưởng của hàm lượng trehalose đến khả năng sống sót của nấm men và chất lượng bánh mì thành phẩm

Trehalose là một disaccharide được tìm thấy trong nhiều dạng cơ thể sống, bao gồm vi khuẩn, nấm men, nấm mốc, côn trùng, động vật không xương sống và cây trồng. Trehalose có thể được sử dụng như nguồn năng lượng - nguồn carbon và có thể tham gia vào các hoạt động trao đổi chất. Tuy nhiên, chức năng quan trọng nhất của trehalose là bảo vệ các phân tử sinh học chống lại các yếu tố stress của môi trường và là chất có hiệu quả kháng lạnh đặc biệt [11]. Trehalose đã được sử dụng trong một số sản phẩm như bánh, nước uống, kẹo, ngũ cốc, để giảm độ ngọt và sự hấp thụ ẩm, ngăn ngừa phản ứng nâu hóa và sự thoái hóa của tinh bột. Trehalose cũng đã được nghiên cứu đưa vào trong công thức bột nhào bánh mì lạnh đông trong mối tương tác với một số thành phần phụ gia khác để bảo vệ nấm men và cải thiện chất lượng bánh mì [11], [4], [5]. Mục đích của nghiên cứu này nhằm, khảo sát tác dụng riêng của trehalose ở các nồng độ 0%; 0,05%; 0,1%; 0,15% (so với trọng lượng bột mì) đến sự sống sót của các tế bào nấm men sau thời gian 3, 6, 9, 12 tuần bảo quản lạnh đông nhằm cải thiện chất lượng bánh mì. Từ kết quả khảo sát ảnh hưởng của thời gian lên men đến khả năng sống sót của nấm men và chất lượng bánh mì ở Phần 3.1, chúng tôi quyết định không thực hiện việc lên men bột nhào. Sau khi tiến hành các thí nghiệm, kết quả thu được được trình bày ở các Bảng 3, 4 và Hình 4, 5.

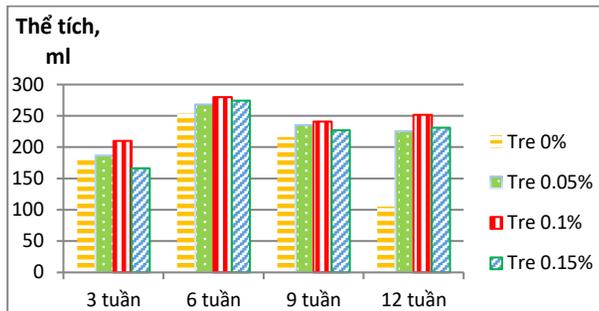
Bảng 3. Số lượng tế bào nấm men (10^6 CFU/g)

% trehalose	Thời gian trữ đông (tuần)				
	0	3	6	9	12
0%	3230	250	210	70	33
0,05%	3300	300	227	111	31
0,1%	3650	313	250	120	39
0,15%	2300	180	160	14	6

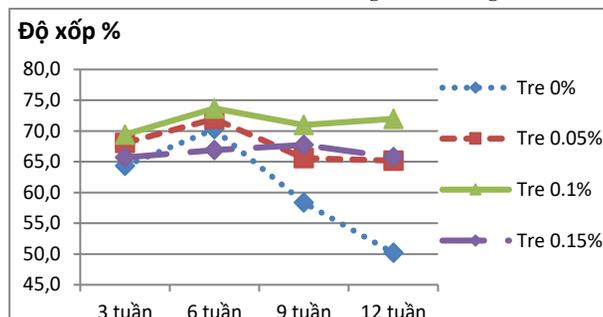
Bảng 4. Tỷ lệ phần trăm tế bào nấm men sống sót so với mẫu 0 tuần (%)

% trehalose	Thời gian trữ đông (tuần)			
	3	6	9	12
0%	7,8	6,51	2,17	1,02
0,05%	9,1	6,86	3,36	0,92
0,10%	8,6	6,85	3,27	1,07
0,15%	7,8	6,96	0,61	0,26

Kết quả Bảng 3 và 4 cho thấy, số lượng tế bào và tỷ lệ phần trăm nấm men sống sót giảm mạnh theo thời gian bảo quản. Ở cùng điều kiện bảo quản lạnh đông, số lượng tế bào nấm men sống sót tăng dần từ mẫu có 0%; 0,05% đến 0,1% trehalose, sau đó giảm xuống ở mẫu 0,15% trehalose. Tương tự, trong suốt thời gian bảo quản đến tuần thứ 12 thể tích và độ xốp bánh cũng tăng dần theo thứ tự các mẫu có 0%; 0,05% và 0,1% trehalose, sau đó giảm xuống ở mẫu 0,15% trehalose. Như vậy, tỷ lệ trehalose thích hợp nhất để bổ sung là 0,1% so với khối lượng bột.



Hình 4. Ảnh hưởng của hàm lượng trehalose đến thể tích bánh mì theo thời gian trữ đông



Hình 5. Ảnh hưởng của hàm lượng trehalose đến độ xốp ruột bánh

Điều này có thể được giải thích là do trehalose có vai trò quan trọng đối với tế bào nấm men, nó được sử dụng như là nguồn cung cấp năng lượng, có thể tham gia vào các hoạt động trao đổi chất của tế bào nấm men. Chức năng quan trọng nhất của trehalose là bảo vệ các phân tử sinh học, trong đó có tế bào nấm men, chống lại các yếu tố stress của môi trường như sự khô hạn, nóng, lạnh hoặc khi môi trường không còn thức ăn, ngoài ra trehalose có khả năng hấp thụ và giữ nước nên làm giảm áp suất thẩm thấu lên tế bào nấm men [11]. Chức năng này đã thực sự cho phép cải thiện khả năng sống sót của nấm men trong các quá trình lạnh đông. Chính vì vậy tất cả các mẫu bột nhào có bổ sung trehalose đều có số lượng tế bào nấm men sống sót cao hơn mẫu đối chứng. Tuy nhiên, khi sử dụng trehalose với nồng độ cao 0,15% thì số lượng nấm men sống sót và thể tích bánh đều có xu hướng giảm xuống (sản phẩm bổ sung trehalose được thể hiện ở Hình 6), điều này có thể là do khi nồng độ trehalose cao quá cũng không tốt cho sự phát triển của nấm men. Kết quả này hơi khác với phát hiện của Virginia Giannou và cộng sự - tác giả này kết luận rằng trehalose có thể cải thiện thể tích và tăng cường đặc điểm kết cấu bánh mì theo tỷ lệ thuận với hàm lượng của trehalose từ 0-200ppm trong bột mì.



Hình 6. Sản phẩm bánh mì từ bột nhào lạnh đông có sử dụng hàm lượng trehalose khác nhau 0; 0,05; 0,1; 0,15% (từ phải qua trái) sau 12 tuần bảo quản

4. Kết luận

Khi thời gian bảo quản lạnh đông kéo dài trên 3 tuần, việc thực hiện tiền lên men bột nhào gây tác động xấu, nó làm giảm số lượng, tỉ lệ phần trăm tế bào nấm men sống sót và giảm chất lượng bánh mì thành phẩm, tốt nhất không nên thực hiện quá trình tiền lên men bột nhào trước khi bảo quản lạnh đông.

Hàm lượng đường trehalose cũng ảnh hưởng trực tiếp đến số lượng, tỉ lệ tế bào nấm men sống sót và chất lượng bánh mì thành phẩm. Hàm lượng trehalose 0,1% là phù hợp để sử dụng trong công thức bột nhào bánh mì lạnh đông.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Vania Octaviani Selomulyo, Weibiao Zhou, “Frozen bread dough: Effects of freezing storage and dough improvers”, *Journal of Cereal Science* 45, 2004, pp.1–17.
- [2] Cristina M. Rosell & Manuel Gómez, “Frozen Dough and Partially Baked Bread: An Update”, *Food Reviews International*, 23:3, 2007, pp. 303-319.
- [3] M. Havet, M. Mankai, A. Le Bail, “Influence of the freezing condition on the baking performances of French frozen dough”, *Journal of Food Engineering*, vol. 45, 2000, pp. 139-145.
- [4] Yang Soo Kim, Weining Huang, Guocheng Du, Zhengxing Pan, Okkyung Chung, “Effects of trehalose, transglutaminase, and gum on rheological, fermentation, and baking properties of frozen dough”, *Food research International*, vol. 41, 2008, pp. 903-908.
- [5] Sze-Yin, S. and Lai-Hoong, C, “Effects of maltodextrin and trehalose on the physical properties of Chinese steamed bread made from frozen doughs”, *International Food Research Journal*, vol. 20(4), 2013, pp. 1529-1535.
- [6] Bùi Đức Hợi, *Kỹ thuật chế biến lương thực*, tập 1, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật Hà Nội, 2009.
- [7] Phạm Văn Sô và Bùi Thị Như Thuận, *Kiểm nghiệm lương thực thực phẩm*, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật Hà Nội, 1975.
- [8] Stanley Cauvain, *Technology of Breadmaking*, Third Edition. Switzerland: SpringerInternational Publishing, 2015.
- [9] Nguyễn Đức Lượng, Nguyễn Chức và Lê Văn Việt Mẫn, *Thực tập vi sinh vật học thực phẩm*, Trường Đại học Bách Khoa Thành phố Hồ Chí Minh, 2004.
- [10] P.D. Ribotta và cộng sự (2004),” Effect of emulsifier and guar gum on micro structural, rheological and baking performance of frozen bread dough”, *Food Hydrocolloids* 18, 2004, pp.305–313.
- [11] Virginia Giannou & Constantina Tzia, “Cryoprotective Role of Exogenous Trehalose in Frozen Dough Products”, *Food Bioprocess Technol*, vol. 1, 2008, pp. 276–284.

(BBT nhận bài: 29/11/2018, hoàn tất thủ tục phản biện: 22/01/2019)