

KHẢO SÁT ẢNH HƯỞNG CỦA MỘT SỐ YẾU TỐ LÊN CHẤT LƯỢNG MẠCH NHA

Trần Minh Trung⁽¹⁾, Phạm Thị Mỹ Trâm⁽¹⁾

(1) Trường Đại học Thủ Dầu Một

Ngày nhận bài 15/12/2021; Ngày gửi phản biện 16/12/2021; Chấp nhận đăng 30/01/2022

Liên hệ Email: tramptm@tdmu.edu.vn

<https://doi.org/10.37550/tdmu.VJS/2022.01.273>

Tóm tắt

Mạch nha là nguyên liệu không thể thiếu trong sản xuất mứt, nước giải khát, bánh kẹo, bia và dược phẩm. Trong bài nghiên cứu này, các yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng mạch nha được khảo sát bao gồm: thời gian thu hoạch mầm thóc tẻ, tỉ lệ phối trộn giữa bột mầm thóc với gạo nếp và thời gian thủy phân tinh bột. Kết quả đã ghi nhận thời gian thu hoạch mầm thóc sau 6 ngày, tỉ lệ bột mầm thóc và gạo nếp là 1:5 và thời gian ủ để tinh bột thủy phân là 15 giờ giúp mạch nha đạt chất lượng tốt với điểm cảm quan đạt từ 16,12 đến 17,08, hàm lượng chất khô đạt 86,5%-87% và pH đạt 5. Mạch nha có màu vàng cánh dán, trong suốt, có mùi thơm nhẹ của mầm thóc kết hợp với gạo nếp đã nấu và có vị ngọt thanh.

Từ khóa: gạo nếp, mạch nha, mầm thóc

Abstract

EFFECTS OF SOME FACTORS ON THE QUALITY OF MALT EXTRACT

Malt extract is an indispensable ingredient in the production of jams, beverages, confectionery, beer, and pharmaceuticals. In this study, the effects on the quality of malt extract were investigated, including the time to harvest the rice germ, the mixing ratio between the rice germ powder and the glutinous rice, and the starch hydrolysis time. The results showed that the time to harvest the rice germ was after 6 days, the ratio of rice germ powder to glutinous rice was 1:5, and the incubation time for starch hydrolysis was 15 hours, helping the malt extract achieve good quality with sensory scores of 16.12 to 17.08. The dry matter content is 86.5%-87%, and the pH is 5. The malt extract is yellow, transparent, with a slight aroma of rice germ combined with glutinous rice, and has a sweet taste.

1. Mở đầu

Syrup glucose chứa glucose, maltose, dextrin và một số saccharide khác, được sản xuất bằng cách thủy phân tinh bột. Trước đây, quá trình thủy phân tinh bột được thực hiện rộng rãi bằng cách sử dụng dung dịch acid loãng như acid clohydric. Tuy nhiên,

quá trình thủy phân bằng acid nói chung tiêu tốn nhiều năng lượng, tương đối khó kiểm soát, yêu cầu sử dụng các vật liệu không bị ăn mòn. Ngày nay, enzyme được thay thế cho các acid thủy phân vì nó dễ kiểm soát, đạt hiệu suất cao ngay cả trong điều kiện phòng và không tạo bất kỳ sản phẩm phụ. Enzyme sử dụng thủy phân tinh bột là amylase. Enzyme này phá vỡ các liên kết giữa phân tử tinh bột để tạo thành glucose. Enzyme amylase được tìm thấy nhiều ở động vật, thực vật, nấm v.v. Trong đó, quá trình gieo mầm ngũ cốc (malting) là một phương tiện được sử dụng để kích hoạt enzyme này trong thực vật (Ojewumi và cs., 2018).

Syrup được sử dụng chủ yếu trong công nghiệp chế biến bánh kẹo, ngũ cốc ăn sáng, nước giải khát, chất hỗ trợ trong sản xuất bia và dùng trong dược phẩm. Trong ngành sản xuất bánh kẹo, syrup không những giúp tăng vị ngọt, làm mềm kết cấu, giảm sự hút ẩm, tránh gãy và kết tinh mà còn tạo ra màu sắc và mùi vị thơm ngon cho các sản phẩm bánh với các mùi đặc trưng của malt, caramel và mật ong (Mariana-Atena và cs., 2006; Man và cs., 2012; Ofoedu và cs., 2019).

Malt là các loại ngũ cốc (lúa mì, lúa mạch, gạo, ngô,...) nảy mầm và sấy khô. Để sản xuất malt, đầu tiên hạt ngũ cốc được ngâm với nước cho đến khi độ ẩm tăng từ 12% lên đến 43-48%. Khi hạt ngũ cốc bắt đầu nảy mầm, các enzyme bắt đầu phân giải tinh bột thành các loại đường khử. Sau 4-6 ngày, malt được thu hoạch và sấy đến độ ẩm từ 3,5-4% hoặc từ 1,5-2%. Từ malt có thể chế biến thành dịch chiết lỏng (mạch nha) (Rögner và cs., 2021).

Ở Việt Nam, vì không có lúa mạch nên mạch nha (mật tinh bột) được làm từ mầm thóc tẻ kết hợp với gạo nếp được nấu chín (<https://vi.wikipedia.org>). Tuy nhiên, các nghiên cứu về chế biến mạch nha còn rất hạn chế nên ở bài báo này chúng tôi bổ sung thêm kết quả khảo sát ảnh hưởng của một số yếu tố lên chất lượng mạch nha.

2. Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Vật liệu

Nguyên liệu chế biến mạch nha bao gồm: thóc tẻ và gạo nếp



Hình 1. Thóc tẻ (A) và gạo nếp (B)

2.2. Phương pháp nghiên cứu

Thí nghiệm 1: Khảo sát ảnh hưởng của thời gian thu hoạch mầm thóc tẻ đến chất lượng mạch nha

Thóc tẻ được rửa sạch nhiều lần dưới vòi nước và loại bỏ hạt lép, chia đều số lượng thóc cho mỗi nghiệm thức (200g), sau đó được ngâm trong 24 tiếng và ủ 3 ngày (trong lúc ngâm 6 tiếng thay nước 1 lần, khi ủ thường xuyên tưới nước). Sau khi thóc đã nảy mầm, được trải ra các khay, tiếp tục theo dõi và tưới nước cho thóc 3 lần/ngày. Khi đạt các mốc thời gian 4, 5, 6 và 7 ngày, lần lượt lấy thóc ra cân lại trọng lượng và đem sấy khô đến độ ẩm dưới 4%. Sau đó, giã mầm thóc thành bột (bột mầm), trộn bột mầm với cơm nếp vừa nấu để nguội ở nhiệt độ khoảng 40-50°C theo tỉ lệ 5:1(m/m), sau đó cho thêm nước vào theo tỉ lệ: 2kg gạo nếp với 1 lít nước và ủ 15 giờ. Sau khi ủ, tiến hành vắt lấy nước (bỏ đi phần xác) và đem cô đặc bằng lửa lớn sau đó giảm lửa cho đến khi dịch thủy phân kẹo lại và có màu vàng cánh dán.

Chỉ tiêu theo dõi:

- Hàm lượng chất khô của mạch nha (độ Brix)
- pH của mạch nha
- Đánh giá cảm quan theo phương pháp cho điểm chất lượng theo TCVN 3215-79

Thí nghiệm 2: Khảo sát ảnh hưởng các tỉ lệ phối trộn giữa bột mầm và gạo nếp đến chất lượng mạch nha

Mầm thóc sau khi lựa chọn thời gian thu hoạch thích hợp ở thí nghiệm 1 sẽ được dùng cho thí nghiệm tiếp theo.

Bột mầm được trộn với cơm nếp vừa nấu (nhiệt độ khoảng 40-50°C) theo các tỉ lệ 1:3, 1:4, 1:5 và 1:6 (m/m), sau đó cho thêm nước vào theo tỉ lệ: 2kg gạo nếp với 1 lít nước và ủ 15 giờ. Sau khi ủ, tiến hành vắt lấy nước (bỏ đi phần xác) và đem cô đặc bằng lửa lớn, sau đó giảm lửa cho đến khi dịch thủy phân kẹo lại và có màu vàng cánh dán.

Chỉ tiêu theo dõi:

- Hàm lượng chất khô của mạch nha (độ Brix)
- pH của mạch nha
- Đánh giá cảm quan theo phương pháp cho điểm chất lượng theo TCVN 3215-79

Thí nghiệm 3: Khảo sát ảnh hưởng của thời gian thủy phân tinh bột đến chất lượng mạch nha

Cơm nếp vừa nấu (nhiệt độ khoảng 40-50°C) được trộn với bột mầm theo tỉ lệ thích hợp ở thí nghiệm 2, sau đó cho thêm nước vào theo tỉ lệ: 2 kg gạo nếp với 1 lít nước và ủ theo các khoảng thời gian: 12, 15, 18 và 21 giờ. Sau khi ủ, tiến hành vắt lấy nước (bỏ đi phần xác) và đem cô đặc bằng lửa lớn, sau đó giảm lửa cho đến khi dịch thủy phân kẹo lại và có màu vàng cánh dán.

Chỉ tiêu theo dõi:

- Hàm lượng chất khô của mạch nha (độ Brix)
- pH của mạch nha
- Đánh giá cảm quan theo phương pháp cho điểm chất lượng theo TCVN 3215-79

Phương pháp đánh giá cảm quan sản phẩm

Việc đánh giá chất lượng sản phẩm theo phương pháp cảm quan được thực hiện theo quy định của TCVN 3215:79 (Bảng 1, 2) (Hà Duyên Tư, 2010; Cục Quản lý chất lượng sản phẩm và hàng hóa, 2008).

Bảng 1. Tiêu chí cho điểm cảm quan chất lượng sản phẩm mạch nha

Tên tiêu chí	Điểm chưa có trọng lượng	Yêu cầu
Trạng thái	5	Sản phẩm có trạng thái quánh dẻo có độ kéo nhất định
	4	Sản phẩm quá dẻo hoặc quá kéo
	3	Sản phẩm ít kéo, hơi lỏng
	2	Sản phẩm ít kéo, quá lỏng
	1	Sản phẩm không kéo, ở trạng thái lỏng
	0	Sản phẩm bị cháy và cứng
Màu sắc	5	Mạch nha có màu vàng cam, màu tương tự màu mật ong
	4	Mạch nha có màu vàng nhạt
	3	Mạch nha có màu vàng tươi nhạt
	2	Mạch nha có màu vàng nâu
	1	Mạch nha có màu cam đục chưa ngả vàng
	0	Mạch nha có màu đen
Mùi vị	5	Mạch nha có mùi thơm dịu nhẹ của lúa non và nếp chín, mùi dễ chịu, vị ngọt thanh tan chảy trong miệng
	4	Mạch nha có mùi thơm nhẹ của lúa non và nếp nhưng vẫn ít mùi, vị chưa thanh ít tan trong miệng
	3	Mạch nha có mùi thơm của lúa non và nếp chín nhưng quá nồng, gắt mũi, vị ngọt đậm ít tan trong miệng
	2	Mạch nha có mùi nhẹ của lúa và nếp nhưng phản phát quá ít như không có mùi, vị ngọt gắt khó tan trong miệng
	1	Mạch nha không có mùi lúa non và nếp nhưng lại có mùi chưa chín hơi hôi, không có vị hoặc chỉ hơi ngọt
	0	Mạch nha có mùi khét mùi gây gắt mũi khó chịu, có vị đắng gắt gây khó chịu

Bảng 2. Các mức chất lượng sản phẩm theo TCVN 3215-79

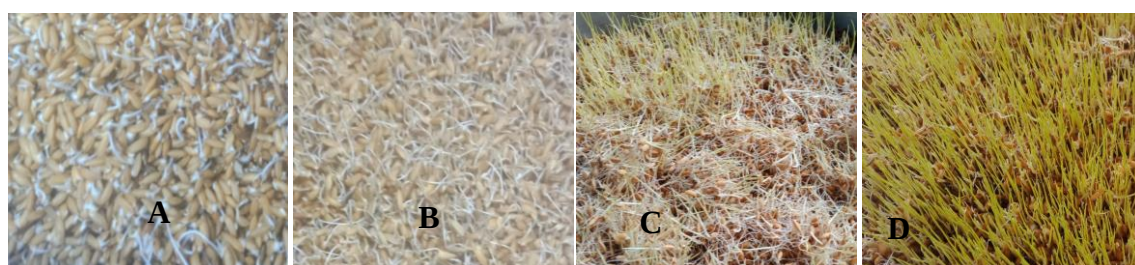
Mức	Điểm trung bình có hệ số trọng lượng	Mức	Điểm trung bình có hệ số trọng lượng
Loại tốt	18,6-20,0	Loại kém	7,2-11,1
Loại khá	15,2-18,5	Loại rất kém	4,0-7,1
Loại trung bình	11,2-15,1	Loại hỏng	0-3,9

3. Kết quả và thảo luận

Thí nghiệm 1: Khảo sát ảnh hưởng của thời gian thu hoạch mầm thóc tẻ đến chất lượng mạch nha

Khi hạt ngũ cốc (đại mạch, lúa mì, lúa gạo, bắp...) nảy mầm, ta sẽ thu được sản phẩm malt. Giai đoạn ương mầm là công đoạn quan trọng trong công nghệ sản xuất malt. Kết quả của việc ương mầm là xuất hiện lá mầm, rễ mầm và gây ra một số biến đổi về thành phần

hóa học và cấu trúc bên trong hạt ngũ cốc (Hình 2) (Lê Văn Việt Mẫn và cs., 2011).



Hình 2. Mầm thóc thu hoạch sau: 4 ngày (A), 5 ngày (B), 6 ngày (C) và 7 ngày (D)

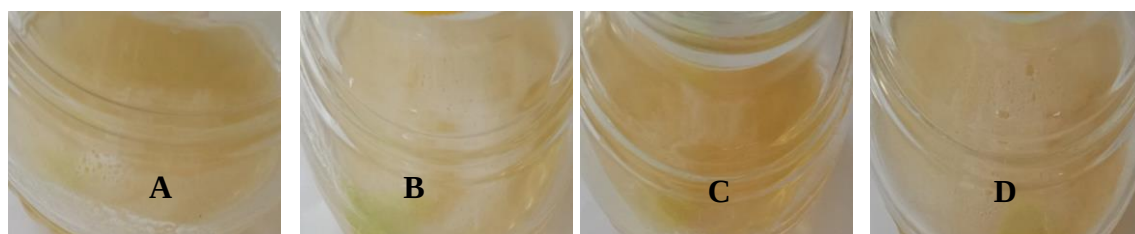
Trong quá trình nảy mầm, hạt ngũ cốc sẽ chứa nhiều loại enzyme khác nhau như amylase, protease, hemicellulase và một số enzyme khác (Lê Văn Việt Mẫn và cs., 2011). Hàm lượng enzyme tùy thuộc vào thời gian thu hoạch hạt ngũ cốc nảy mầm.

Qua bảng 3 cho thấy, pH của mạch nha ở các nghiệm thức đạt giá trị khoảng 5, phù hợp với tiêu chuẩn của mạch nha (4,8-5,2) và giá trị pH cũng tương tự như giá trị pH (5,24) của mạch nha của Công ty Cổ phần đường Quảng Ngãi (2019). Cũng theo bảng 3, hàm lượng chất khô cao và đạt theo tiêu chuẩn của mạch nha (trên 78%) ở tất cả nghiệm thức (Lê Văn Việt Mẫn và cs., 2011). Trong đó, nghiệm thức có mầm thóc thu hoạch sau 6 ngày cho hàm lượng chất khô cao nhất với 87%. So sánh với mạch nha của Công ty Cổ phần đường Quảng Ngãi (83,8%) thì các loại mạch nha thử nghiệm cũng có hàm lượng chất khô tương đương (Công ty Cổ phần đường Quảng Ngãi, 2019).

Bảng 3. Ảnh hưởng của thời gian thu hoạch mầm thóc tẻ đến giá trị pH và hàm lượng chất khô của mạch nha

Thời gian thu hoạch mầm thóc (ngày)	pH	Hàm lượng chất khô (Brix)
4	5	86%
5	5	85%
6	5	87%
7	5	85%

Đối với mầm thóc thu hoạch sau 4 và 5 ngày, mạch nha thu được có độ dẻo vừa phải, trong suốt và vàng rất nhạt với mùi thơm của lúa non và nếp chín nhưng không nhiều. Đối với mẫu mầm thóc thu hoạch sau 6 ngày, mạch nha thu được có độ dẻo vừa phải, có độ trong suốt tốt. Mạch nha có màu vàng cánh dán, có mùi thơm nhẹ của lúa non và gạo nếp chín. Với mầm thóc thu hoạch sau 7 ngày, mạch nha có độ dẻo vừa phải, trong suốt nhưng màu vàng nhạt (Hình 3).



Hình 3. Mạch nha được làm từ gạo nếp và mầm thóc thu hoạch sau: 4 ngày (A), 5 ngày (B), 6 ngày (C) và 7 ngày (D)

Về đánh giá chất lượng cảm quan sản phẩm (Bảng 4), các nghiệm thức đều xếp loại khá, trong đó mạch nha được làm từ mầm thóc có thời gian thu hoạch sau 6 ngày cho chất lượng mạch nha tốt nhất với điểm trung bình có hệ số trọng lượng là 17,08 điểm (Hà Duyên Tư, 2010; Cục Quản lý chất lượng sản phẩm và hàng hóa, 2008).

Bảng 4. Ảnh hưởng của thời gian thu hoạch mầm thóc đến chất lượng cảm quan mạch nha

Thời gian thu hoạch mầm thóc (ngày)	Điểm cảm quan chưa có hệ số trọng lượng			Điểm trung bình có hệ số trọng lượng	Mức chất lượng
	Trạng thái trong	Màu sắc	Mùi vị		
4	4,8 ± 0,4	4,0 ± 0,0	4,0 ± 0,0	16,64	Khá
5	4,8 ± 0,4	3,6 ± 0,5	4,2 ± 0,4	16,68	Khá
6	4,8 ± 0,4	4,0 ± 0,6	4,2 ± 0,4	17,08	Khá
7	4,4 ± 0,5	4,4 ± 0,5	3,8 ± 0,7	16,28	Khá

Thí nghiệm 2: Khảo sát ảnh hưởng các tỉ lệ phối trộn giữa bột mầm và gạo nếp đến chất lượng mạch nha

Nhằm xác định được tỉ lệ thích hợp để bột mầm bổ sung và gạo nếp để tăng hiệu suất trích li và cho chất lượng mạch nha tốt, các tỉ lệ phối trộn được trình bày trong bảng 5. Về giá trị pH, các nghiệm thức đều có pH đạt 5, phù hợp với chất lượng của mạch nha. Đối với hàm lượng chất khô, các tỉ lệ phối trộn được khảo sát không làm ảnh hưởng nhiều đến độ ngọt của sản phẩm. Hàm lượng chất khô dao động từ 86,5% đến 88,5%, phù hợp với tiêu chuẩn của mạch nha (Lê Văn Việt Mẫn và cs., 2011; Công ty Cổ phần đường Quảng Ngãi, 2019).

Bảng 5. Ảnh hưởng của tỉ lệ phối trộn giữa bột mầm và gạo nếp đến giá trị pH và hàm lượng chất khô của mạch nha

Tỉ lệ phối trộn giữa bột mầm và gạo nếp (m/m)	pH	Hàm lượng chất khô (Brix)
1:3	5	87,5%
1:4	5	86,5%
1:5	5	87,0%
1:6	5	88,5%

Điểm đánh giá chất lượng cảm quan sản phẩm được trình bày trong bảng 6. Các nghiệm thức đều xếp loại khá (Hà Duyên Tư, 2010; Cục Quản lý chất lượng sản phẩm và hàng hóa, 2008). Tuy nhiên, để tiết kiệm khối lượng bột mầm bổ sung vào gạo nếp, nghiệm thức có tỉ lệ phối trộn giữa bột mầm và gạo nếp là 1:5 (m/m) được lựa chọn.

Bảng 6. Ảnh hưởng của tỉ lệ phối trộn giữa bột mầm và gạo nếp đến chất lượng cảm quan mạch nha

Tỉ lệ phối trộn giữa bột mầm và gạo nếp (m/m)	Điểm cảm quan chưa có hệ số trọng lượng			Điểm trung bình có hệ số trọng lượng	Mức chất lượng
	Trạng thái trong	Màu sắc	Mùi vị		
1:3	4,4 ± 0,5	3,8 ± 0,7	4,0 ± 0,6	16,12	Khá
1:4	4,2 ± 0,4	3,8 ± 0,4	3,6 ± 0,5	15,92	Khá
1:5	4,4 ± 0,5	3,8 ± 0,4	4,0 ± 0,6	16,12	Khá
1:6	4,6 ± 0,5	4,0 ± 0,6	3,8 ± 0,7	16,04	Khá

Thí nghiệm 3: Khảo sát ảnh hưởng của thời gian thủy phân tinh bột đến chất lượng mạch nha

Trong quá trình làm mạch nha thì thời gian thủy phân tinh bột cần thiết được khảo sát để thu được dịch chiết đường với hiệu suất thu hồi cao và tránh sự tạp nhiễm.

Kết quả pH và hàm lượng chất khô thu được sau thời gian thủy phân 12, 15, 18 và 21 giờ được ghi nhận trong bảng 7. Giá trị pH và hàm lượng chất khô ở các nghiệm thức đều đạt tiêu chuẩn dựa theo tiêu chuẩn đường mạch nha (Lê Văn Việt Mẫn và cs., 2011; Công ty Cổ phần đường Quảng Ngãi, 2019). Trong đó, nếu thời gian thủy phân ngắn (12 giờ) thì hàm lượng chất khô chỉ đạt 82%. Khi tăng thời gian lên 18 và 21 giờ thủy phân thì hàm lượng chất khô không tăng so với 15 giờ. Điều này cho thấy thời gian thủy phân càng lâu có thể làm mất hoạt tính của enzyme và hiệu suất thủy phân có thể bị giảm. Ở 15 giờ thủy phân, hàm lượng chất khô đạt cao nhất với 86,5%. Như vậy, thời gian 15 giờ đủ để cho các enzyme có trong mầm thóc thủy phân tinh bột theo tỉ lệ 1:5 (m/m).

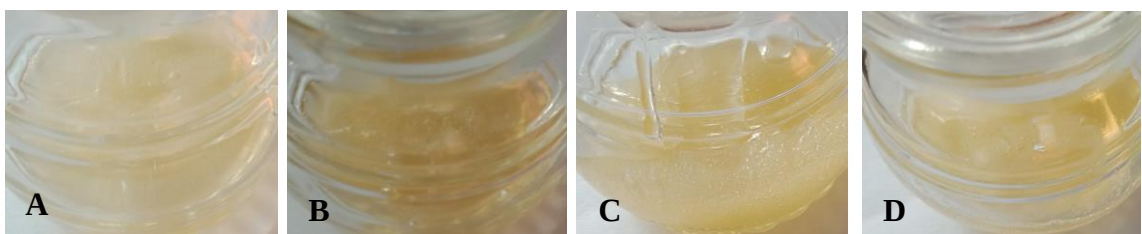
Bảng 7. Ảnh hưởng của thời gian thủy phân tinh bột đến giá trị pH và hàm lượng chất khô của mạch nha

Thời gian thủy phân tinh bột	PH	Hàm lượng chất khô (Brix)
12 giờ	5	82,0%
15 giờ	5	86,5%
18 giờ	5	86,0%
21 giờ	5	85,5%

Điểm đánh giá chất lượng cảm quan sản phẩm được ghi nhận trong bảng 8. Nghiệm thức có thời gian thủy phân 12 giờ có điểm chất lượng thấp nhất với 14,6 điểm, mạch nha có màu vàng rất nhạt và hơi trắng. Đối với mẫu có thời gian thủy phân 18 và 21 giờ, điểm chất lượng mạch nha đạt lần lượt là 15,12 và 15,84 với màu vàng nhạt. Ở nghiệm thức có thời gian thủy phân 15 giờ, mạch nha có điểm chất lượng cao nhất (16,28) với màu vàng cánh dán đậm, trong suốt và độ dẻo vừa phải. Điều này cho thấy thời gian thủy phân có ảnh hưởng đến chất lượng của mạch nha (Hình 4).

Bảng 8. Ảnh hưởng của thời gian thủy phân tinh bột đến chất lượng cảm quan mạch nha

Thời gian thủy phân tinh bột	Điểm cảm quan chưa có hệ số trọng lượng			Điểm trung bình có hệ số trọng lượng	Mức chất lượng
	Trạng thái trong	Màu sắc	Mùi vị		
12 giờ	4,4 ± 0,5	3,6 ± 0,5	4,4 ± 0,8	14,6	Trung bình
15 giờ	4,6 ± 0,5	3,8 ± 0,4	4,0 ± 0,6	16,28	Khá
18 giờ	4,0 ± 1,1	4,0 ± 0,6	3,6 ± 1,0	15,12	Trung bình
21 giờ	4,6 ± 0,5	3,8 ± 0,4	3,8 ± 0,7	15,84	Khá



Hình 4. Mạch nha được làm từ gạo nếp và mầm thóc sau thời gian thủy phân: 12 giờ (A), 15 giờ (B), 18 giờ (C) và 21 giờ (D)

4. Kết luận

Với mầm thóc tẻ được ươm mầm sau 6 ngày, bột mầm được trộn với gạo nếp nấu chín (để nguội xuống nhiệt độ 40-50°C) theo tỉ lệ 1:5 (m/m) và ủ 15 giờ là các điều kiện thích hợp để sản xuất mạch nha. Sản phẩm mạch nha có màu vàng cánh dán, mùi thơm của mầm thóc và gạo nếp chín, có vị ngọt vừa phải với mức chất lượng đạt loại khá.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Công ty Cổ phần Đường Quảng Ngãi (2019). Bảng tự công bố sản phẩm đường glucoza (Mạch nha), số 02G-NN/NQS/2019.
- [2] Cục Quản lý chất lượng sản phẩm và hàng hóa (2008). Tiêu chuẩn Việt Nam 3215-79. Sản phẩm thực phẩm phân tích cảm quan phương pháp cho điểm. <https://luattrongtay.vn/ViewFullText/Id/de871d1e-d03e-4a99-8295-8ce320febd3a>.
- [3] Hà Duyên Tư (2010). *Kỹ thuật phân tích cảm quan thực phẩm*. NXB Khoa học Kỹ thuật.
- [4] Lê Văn Việt Mẫn, Lại Quốc Đạt, Nguyễn Thị Hiền, Tôn Nữ Minh Nguyệt, Trần Thị Thu Trà (2011). *Công nghệ chế biến thực phẩm*. NXB Đại học Quốc gia TPHCM.
- [5] Man, S., Păucean, A., Muste, S., & Damian, M. (2012). Preliminary study of the malt extract addition on the wholemeal bread quality. *Bulletin UASVM Agriculture*, 69(2), 505-507.
- [6] Mariana-Atena, P., Dogaru, D., Mateescu, C., Mucete, D., & Pârvulescu, L. (2006). Researches regarding the influence of malt extract addition on the bread quality. *Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Agriculture*, 62, 332-337.
- [7] Ofoedu, C. E., Osuji, C. M., & Ojukwu, M. (2019). Sugar profile of syrups from malted and unmalted rice of different varieties. *Journal of Food Research*, 8(1), 52-59.
- [8] Ojewumi, M. E., Adeeyo, O. A., Akingbade, O. M., Babatunde, D. E., Ayoola, A. A., Awolu, O. O., ... & Omodara, O. J. (2018). Evaluation of glucose syrup produced from cassava hydrolyzed with malted grains (rice, sorghum & maize). *International Journal of Pharmaceutical Sciences and Research*, 9(8), 1000-1011.
- [9] Rögner, N. S., Mall, V., & Steinhaus, M. (2021). Odour-active compounds in liquid malt extracts for the baking industry. *European Food Research and Technology*, 247(5), 1263-1275.