

ĐẶC TÍNH HÓA LÝ, HOẠT TÍNH CHỐNG OXY HÓA VÀ CHẤT LƯỢNG CẢM QUAN CỦA KOMBUCHA TỪ HOA HỒNG, HOA CÚC VÀ HOA ĐẬU BIẾC

TRẦN VŨ HOÀI AN^{1*} - ĐỖ ANH DUY² - PHAN VĂN THẠCH³

¹Viện Nghiên cứu và Chăm sóc sức khỏe, Trường Đại học Nguyễn Tất Thành

²Khoa Thú y, Trường Đại học Công nghệ Thành phố Hồ Chí Minh

³Khoa Khoa học Ứng dụng và Công nghệ, Trường Đại học Nguyễn Tất Thành

*Email: tvhan@ntt.edu.vn

Ngày nhận bài: 10/8/2026

Ngày sửa bài: 27/8/2026

Ngày duyệt đăng bài: 10/9/2026

Tóm tắt:

Nghiên cứu đánh giá ảnh hưởng của quá trình lên men đến đặc tính hóa lý, hoạt tính sinh học và chất lượng cảm quan của kombucha từ hoa hồng, hoa cúc và hoa đậu biếc. Ba loại cơ chất được cấy giống SCOBY và lên men ở 30°C trong 15 ngày. Trong quá trình lên men, sinh khối SCOBY và độ acid chuẩn độ tăng, trong khi pH và tổng chất rắn hòa tan giảm. So với ngày 0, hàm lượng polyphenol tổng và flavonoid tổng tại ngày 10 tăng lần lượt 106,6-160,2% và 76,4-163,8%; hoạt tính khử gốc DPPH và ABTS tăng tương ứng 38,7-213,0% và 70,8-148,0%. Các chỉ tiêu này có xu hướng giảm khi kéo dài lên men đến ngày 15. Điểm cảm quan trung bình cũng đạt cao nhất tại ngày 10, dao động từ 6,57 đến 7,37. Trong các mốc khảo sát, lên men 10 ngày tạo được sự cân bằng tốt nhất giữa hàm lượng hợp chất phenolic, hoạt tính chống oxy hóa và chất lượng cảm quan. Kết quả khẳng định hoa hồng, hoa cúc và hoa đậu biếc là những cơ chất tiềm năng để phát triển kombucha thảo mộc.

Từ khóa: hoạt tính chống oxy hóa, chất lượng cảm quan, hợp chất phenolic, kombucha thảo mộc, thời gian lên men

Physicochemical characteristics, antioxidant activity, and sensory quality of kombucha produced from rose, chrysanthemum, and butterfly pea flowers

Abstract:

This study evaluates the effects of fermentation on the physicochemical characteristics, bioactive properties, and sensory quality of kombucha produced from rose, chrysanthemum, and butterfly pea flowers. The three flower substrates were inoculated with a symbiotic culture of bacteria and yeast (SCOBY) and fermented at 30°C for 15 days. During fermentation, SCOBY biomass and titratable acidity increased, whereas pH and total soluble solids decreased. Compared with day 0, total polyphenol and total flavonoid contents on day 10 increased by 106.6–160.2% and 76.4–163.8%, respectively, while DPPH and ABTS radical-scavenging activities increased by 38.7–213.0% and 70.8–148.0%, respectively. These parameters tended to decline when fermentation was extended to 15 days. Mean sensory scores also peaked on day 10, ranging from 6.57 to 7.37. Among the fermentation times investigated, 10 days provided the most favorable balance between phenolic content, antioxidant activity, and sensory quality. The findings demonstrate that rose, chrysanthemum, and butterfly pea flowers are promising substrates for the development of herbal kombucha beverages.

Keywords: antioxidant activity, sensory quality, phenolic compounds, herbal kombucha, fermentation time

1. Đặt vấn đề

Kombucha là đồ uống lên men truyền thống được sản xuất từ dịch trà bổ sung đường nhờ hệ cộng sinh giữa vi khuẩn và nấm men (SCOBY). Trong quá trình lên men, hệ vi sinh vật chuyển hóa đường và các thành phần của dịch nền, tạo thành acid hữu cơ và làm biến đổi các hợp chất phenolic (Jayabalan et al., 2007). Những biến đổi này góp phần hình thành hương vị đặc trưng, đồng thời liên quan đến hoạt tính chống oxy hóa, kháng khuẩn và kháng viêm đã được ghi nhận ở kombucha (Cardoso et al., 2020).

Bên cạnh các loại trà truyền thống, các dịch chiết thảo mộc đang được nghiên cứu làm cơ chất thay thế nhằm khai thác nguồn hợp chất sinh học và đa dạng hóa hương vị kombucha (Zhang et al. 2021). Hoa hồng (*Rosa sp.*), hoa cúc (*Chrysanthemum morifolium*) và hoa đậu biếc (*Clitoria ternatea* L.) là những nguyên liệu thường được sử dụng để pha chế đồ uống thảo mộc. Cánh hoa hồng chứa các hợp chất phenolic và thể hiện hoạt tính chống oxy hóa (Vinokur et al., 2006); hoa cúc giàu flavonoid và acid phenolic, với hoạt tính chống oxy hóa và kháng viêm đã được ghi nhận (Li et al., 2019); trong khi hoa đậu biếc chứa nhiều hợp chất phenolic và anthocyanin tạo màu, đặc biệt là các dẫn xuất ternatin có hoạt tính chống oxy hóa (Escher et al., 2020). Những đặc tính này cho thấy tiềm năng sử dụng 3 loại hoa làm cơ chất phát triển kombucha.

Nghiên cứu này khảo sát quá trình lên men kombucha từ hoa hồng, hoa cúc và hoa đậu để tạo đồ uống có hoạt tính chống oxy hóa và chất lượng cảm quan tốt, góp phần đa dạng hóa sản phẩm kombucha từ thảo mộc.

2. Vật liệu, phương pháp

2.1. Vật liệu

Hoa hồng (*Rosa sp.*), hoa cúc (*Chrysanthemum morifolium*) và hoa đậu biếc (*Clitoria ternatea* L.) được thu mua tại vườn trồng (phường Xuân Hương - Đà Lạt, Lâm Đồng, Việt Nam). Nguyên liệu được sấy ở 50°C cho đến khi đạt độ ẩm dưới 10%. Con giống được cung cấp bởi Công ty TNHH Foodplus (Hà Nội, Việt Nam).

2.2. Lên men kombucha

Đối với từng loại hoa, 10 g nguyên liệu khô được hầm trong 1 L nước nóng trong 20 phút. Dịch hầm sau đó được lọc bỏ bã, bổ sung sucrose đến nồng độ 100 g/L và để nguội đến nhiệt độ phòng. Con giống SCOBY được bổ sung với lượng 30 g/L, cùng với 10% (v/v) dịch kombucha từ mẻ lên men trước làm dịch môi. Hỗn hợp được lên men tĩnh ở 30°C trong 15 ngày và tránh ánh sáng trực tiếp (Bao Xuyen et al., 2024). Sinh khối SCOBY mới hình thành được thu vào ngày 5, 10 và 15, rửa bằng nước cất, thấm khô và cân khối lượng tươi, sau đó sấy ở 50°C đến khối lượng không đổi để xác định khối lượng khô. Các đặc tính hóa lý được xác định vào ngày 0, 5, 10 và 15; mẫu ngày 0 được thu ngay sau khi bổ sung giống. pH được đo bằng máy Mettler Toledo J12683, tổng chất rắn hòa tan bằng khúc xạ kế và biểu thị theo °Brix. Độ acid chuẩn độ được xác định bằng NaOH 0,1 N với chỉ thị phenolphthalein và biểu thị theo mg acid acetic (Cohen et al., 2023).

2.3. Định lượng polyphenol tổng (TPC) và flavonoid tổng (TFC)

TPC được xác định theo Singleton & Rossi (1965). Mẫu kombucha (500 µL) được trộn với 500 µL nước cất, 500 µL thuốc thử Folin-Ciocalteu 10% và 500 µL Na₂CO₃ 10%, ủ ở 40°C trong 30 phút rồi đo ở 765 nm. Kết quả được tính theo đường chuẩn acid gallic (0-100 µg/mL) và biểu thị bằng mg GAE/L.

TFC được xác định theo Chang et al. (2002). Mẫu kombucha (500 µL) được trộn với 1,5 mL ethanol, 0,1 mL AlCl₃ 10%, 0,1 mL kali acetat 1 M và 2,8 mL nước khử ion, ủ ở nhiệt độ phòng trong 30 phút rồi đo ở 415 nm. Kết quả được tính theo đường chuẩn quercetin và biểu thị bằng mg QE/L.

2.4. Đánh giá hoạt tính chống oxy hóa bằng DPPH và ABTS

Đối với phép thử DPPH, 50 µL mẫu được trộn với 1 mL dung dịch DPPH đã hiệu chỉnh, ủ trong tối 30 phút ở nhiệt độ phòng và đo độ hấp thụ ở 517 nm. Đối với phép thử ABTS, 50 µL mẫu được trộn với 1 mL

dung dịch ABTS^{•+} đã hiệu chỉnh, ủ ở nhiệt độ phòng trong 30 phút và đo ở 734 nm. Kết quả được tính theo đường chuẩn Trolox và biểu thị bằng mg TE/L (Nguyen et al., 2025).

2.5. Đánh giá cảm quan

Chất lượng cảm quan được đánh giá bởi 20 người thử theo thang thị hiếu 9 điểm, từ 1 (hoàn toàn không thích) đến 9 (cực kỳ thích). Mẫu được đựng trong cốc trắng, mã hóa bằng ba chữ số ngẫu nhiên và phục vụ theo thứ tự ngẫu nhiên; nước lọc được dùng để súc miệng giữa các mẫu. Người thử đánh giá mức độ ưa thích đối với hình thức, màu sắc, mùi, độ ngọt, độ chua và độ chất. Điểm cảm quan tổng hợp được tính bằng trung bình điểm của sáu thuộc tính. Tất cả người thử được thông báo về nghiên cứu và đồng ý tham gia (Drake et al., 2023).

2.6. Phương pháp phân tích dữ liệu

Thí nghiệm được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với ba lần lặp. Số liệu được trình bày dưới dạng trung bình $\pm$ độ lệch chuẩn và phân tích bằng ANOVA một yếu tố, sau đó so sánh bằng kiểm định Tukey ở mức ý nghĩa 5% ($p < 0,05$), sử dụng SAS 9.4.

3. Kết quả và thảo luận

3.1. Tính chất hóa lý của kombucha sử dụng cơ chất hoa hồng, hoa cúc và hoa đậu biếc

Bảng 1. Sự phát triển của SCOBY và sự thay đổi tính chất hóa lý của kombucha sử dụng cơ chất hoa hồng, hoa cúc, hoa đậu biếc sau 15 ngày lên men

Mẫu	Thời gian	Khối lượng SCOBY (g)		pH	°Brix	Acid acetic (mg/L)
		Khối lượng ướt	Khối lượng khô			
Kombucha hoa hồng	Ngày 0	—	—	5,85 $\pm$ 0,29 ^a	10,17 $\pm$ 1,18 ^a	40,31 $\pm$ 6,93 ^d
	Ngày 5	1,71 $\pm$ 0,10 ^c	0,16 $\pm$ 0,03 ^c	3,99 $\pm$ 0,11 ^b	7,13 $\pm$ 0,12 ^b	4.853,88 $\pm$ 152,48 ^c
	Ngày 10	2,32 $\pm$ 0,32 ^b	0,24 $\pm$ 0,02 ^b	2,79 $\pm$ 0,02 ^c	6,13 $\pm$ 0,12 ^c	7.373,37 $\pm$ 116,41 ^b
	Ngày 15	5,70 $\pm$ 0,12 ^a	0,30 $\pm$ 0,03 ^a	2,75 $\pm$ 0,01 ^c	5,87 $\pm$ 0,15 ^d	10.862,22 $\pm$ 154,71 ^a
Kombucha hoa cúc	Ngày 0	—	—	5,56 $\pm$ 0,01 ^a	10,93 $\pm$ 0,81 ^a	29,33 $\pm$ 6,24 ^d
	Ngày 5	3,22 $\pm$ 0,02 ^c	0,28 $\pm$ 0,06 ^c	4,39 $\pm$ 0,15 ^b	8,63 $\pm$ 0,59 ^b	3.540,77 $\pm$ 220,05 ^c
	Ngày 10	4,11 $\pm$ 0,03 ^b	0,41 $\pm$ 0,03 ^b	3,05 $\pm$ 0,02 ^c	7,31 $\pm$ 0,10 ^c	6.820,52 $\pm$ 182,49 ^b
	Ngày 15	6,05 $\pm$ 0,56 ^a	0,47 $\pm$ 0,08 ^a	2,64 $\pm$ 0,11 ^d	5,73 $\pm$ 0,12 ^d	9.404,44 $\pm$ 143,83 ^a
Kombucha hoa đậu biếc	Ngày 0	—	—	5,34 $\pm$ 0,02 ^a	9,61 $\pm$ 0,28 ^a	36,66 $\pm$ 4,04 ^d
	Ngày 5	2,43 $\pm$ 0,06 ^c	0,35 $\pm$ 0,02 ^c	4,37 $\pm$ 0,46 ^b	7,33 $\pm$ 0,76 ^b	3.546,67 $\pm$ 203,31 ^c
	Ngày 10	4,06 $\pm$ 0,04 ^b	0,49 $\pm$ 0,10 ^b	3,13 $\pm$ 0,03 ^c	5,93 $\pm$ 0,12 ^c	7.800,92 $\pm$ 111,48 ^b
	Ngày 15	6,62 $\pm$ 0,40 ^a	0,64 $\pm$ 0,02 ^a	2,52 $\pm$ 0,03 ^d	5,23 $\pm$ 0,06 ^d	9.600,81 $\pm$ 177,16 ^a

Dữ liệu được trình bày dưới dạng trung bình $\pm$ độ lệch chuẩn. Trong từng loại kombucha và đối với từng chỉ tiêu, các giá trị mang chữ cái khác nhau thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa giữa các thời điểm lên men ($p < 0,05$).

Sinh khối SCOBY tăng theo thời gian ở cả 3 loại kombucha (Bảng 1). Từ ngày 5 đến ngày 15, khối lượng tươi tăng từ 1,71-3,22 g lên 5,70-6,62 g, trong khi khối lượng khô tăng từ 0,16-0,35 g lên 0,30-0,64 g; sự khác biệt giữa các thời điểm có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$). Kết quả cho thấy, dịch chiết của cả 3 loại hoa

đều có khả năng duy trì hoạt động của hệ vi sinh vật và sự hình thành màng cellulose bởi vi khuẩn acid acetic (Villarreal-Soto et al., 2018).

pH giảm rõ rệt trong 10 ngày đầu và tiếp tục giảm hoặc ổn định vào cuối quá trình lên men. Cụ thể, pH ban đầu của các mẫu dao động từ 5,34 đến 5,85 và giảm còn 2,52-2,75 ở ngày 15. Riêng kombucha hoa hồng không có sự khác biệt về pH giữa ngày 10 và ngày 15 ($p > 0,05$). Đồng thời, tổng chất rắn hòa tan giảm liên tục từ 9,61-10,93°Brix xuống còn 5,23-5,87°Brix ($p < 0,05$), cho thấy các chất hòa tan, chủ yếu là đường, đã được sử dụng trong quá trình lên men.

Ngược lại, độ acid chuẩn độ tăng đáng kể ở cả 3 loại kombucha, từ 29,33-40,31 mg đương lượng acid acetic/L ở ngày 0 lên 9.404,44-10.862,22 mg đương lượng acid acetic/L ở ngày 15 ($p < 0,05$). Sự giảm đồng thời của pH và °Brix cùng với sự gia tăng độ acid phù hợp với quá trình nấm men chuyển hóa đường thành ethanol, sau đó vi khuẩn acid acetic oxy hóa ethanol và tạo các acid hữu cơ (Cohen et al., 2023). Nhìn chung, cả 3 loại dịch hoa đều thích hợp cho quá trình lên men kombucha, thể hiện qua sự phát triển của SCOBY, mức tiêu thụ chất hòa tan và khả năng acid hóa môi trường.

3.2. Sự thay đổi hàm lượng polyphenol tổng, flavonoid tổng và hoạt tính chống oxy hóa của kombucha sử dụng cơ chất hoa hồng, hoa cúc và hoa đậu biếc

Bảng 2. Sự thay đổi hàm lượng polyphenol tổng, flavonoid tổng và hoạt tính chống oxy hóa của kombucha sử dụng cơ chất hoa hồng, hoa cúc, hoa đậu biếc sau 15 ngày lên men

Mẫu	Thời gian	TPC (mg GAE/L)	TFC (mg QE/L)	DPPH (mg TE/L)	ABTS (mg TE/L)
Kombucha hoa hồng	Ngày 0	21,92 ± 0,98 ^c	7,18 ± 1,07 ^c	40,47 ± 3,60 ^c	45,15 ± 3,17 ^c
	Ngày 5	28,89 ± 5,02 ^b	9,87 ± 2,12 ^c	100,25 ± 7,14 ^a	93,76 ± 5,81 ^{ab}
	Ngày 10	45,29 ± 3,38 ^a	17,94 ± 1,65 ^a	112,99 ± 13,65 ^a	111,97 ± 6,37 ^a
	Ngày 15	25,51 ± 2,40 ^b	12,02 ± 3,54 ^b	79,33 ± 6,26 ^b	82,92 ± 5,05 ^b
Kombucha hoa cúc	Ngày 0	33,85 ± 3,24 ^c	6,18 ± 1,19 ^c	20,85 ± 3,85 ^d	36,21 ± 2,87 ^c
	Ngày 5	51,97 ± 6,65 ^b	6,58 ± 2,31 ^c	55,69 ± 2,41 ^b	54,62 ± 4,84 ^{ab}
	Ngày 10	70,43 ± 13,54 ^a	10,90 ± 1,56 ^a	65,27 ± 2,81 ^a	61,86 ± 0,75 ^a
	Ngày 15	48,78 ± 2,96 ^b	8,99 ± 1,29 ^b	37,85 ± 4,50 ^c	46,29 ± 3,29 ^b
Kombucha hoa đậu biếc	Ngày 0	9,68 ± 0,59 ^c	4,59 ± 0,84 ^c	54,85 ± 3,98 ^b	32,27 ± 9,43 ^c
	Ngày 5	22,36 ± 1,43 ^a	8,55 ± 1,59 ^b	74,58 ± 1,75 ^a	48,89 ± 2,73 ^b
	Ngày 10	25,19 ± 2,13 ^a	12,11 ± 1,98 ^a	76,08 ± 0,45 ^a	73,23 ± 1,91 ^a
	Ngày 15	16,94 ± 0,89 ^b	8,76 ± 1,26 ^b	51,86 ± 7,75 ^b	47,91 ± 2,14 ^b

Dữ liệu được trình bày dưới dạng trung bình ± độ lệch chuẩn. Trong từng loại kombucha và đối với từng chỉ tiêu, các giá trị mang chữ cái khác nhau thể hiện sự khác biệt có ý nghĩa giữa các thời điểm lên men ($p < 0,05$).

Quá trình lên men làm gia tăng hàm lượng TPC, TFC và hoạt tính chống oxy hóa của kombucha từ cả 3 loại cơ chất (Bảng 2). Các chỉ tiêu tăng trong 10 ngày đầu và đều đạt giá trị cao nhất tại ngày 10. So với ngày 0, TPC và TFC tại ngày 10 lần lượt đạt mức gấp khoảng 2,1-2,6 lần và 1,8-2,6 lần. Hoạt tính chống oxy hóa cũng tăng rõ rệt; chẳng hạn, DPPH của kombucha hoa hồng tăng từ 40,47 lên 112,99 mg TE/L, còn ABTS của kombucha hoa đậu biếc tăng từ 32,27 lên 73,23 mg TE/L.

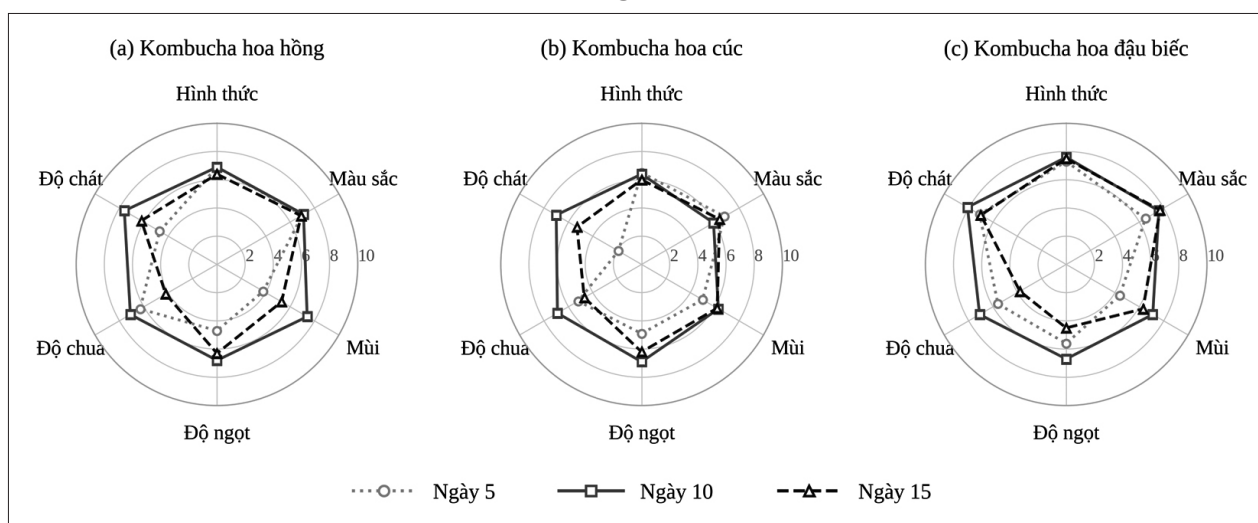
Sự gia tăng này có thể liên quan đến hoạt động enzyme của hệ vi sinh vật, qua đó phân giải các hợp chất

phenolic ở dạng liên kết hoặc cấu trúc phức tạp thành những dạng đơn giản, hòa tan và có hoạt tính chống oxy hóa cao hơn. Xu hướng tăng TPC trong quá trình lên men cũng được ghi nhận ở kombucha trà xanh, bạch trà và hồng trà (Jakubczyk et al., 2020). Tương tự, đối với kombucha từ vỏ quả cà phê cascara, TPC, TFC cùng hoạt tính khử gốc DPPH và ABTS tăng đến ngày 14 rồi giảm ở ngày 21 (Bao Xuyen et al., 2024). Những khác biệt này cho thấy, diễn biến của hợp chất phenolic và hoạt tính chống oxy hóa phụ thuộc vào loại cơ chất cũng như thời gian lên men.

Khi thời gian lên men kéo dài đến ngày 15, TPC, TFC và hoạt tính khử gốc DPPH, ABTS đều giảm có ý nghĩa so với ngày 10. Sự suy giảm này có thể do các hợp chất polyphenol và flavonoid tiếp tục bị phân hủy, oxy hóa hoặc chuyển hóa bởi hệ vi sinh vật, từ đó làm giảm khả năng khử gốc tự do của sản phẩm. Do thành phần phenolic riêng lẻ chưa được xác định, cơ chế này cần được kiểm chứng thêm. Như vậy, trong các mốc khảo sát, 10 ngày là thời gian lên men thích hợp để thu nhận kombucha từ 3 loại hoa có hàm lượng hợp chất phenolic và hoạt tính chống oxy hóa cao.

3.3. Đánh giá cảm quan đồ uống kombucha lên men từ cơ chất hoa hồng, hoa cúc và hoa đậu biếc

Hình 1. Điểm cảm quan trung bình của kombucha hoa hồng, hoa cúc và hoa đậu biếc theo thời gian lên men



Điểm cảm quan trung bình của cả ba loại kombucha đều tăng từ ngày 5 đến ngày 10 và giảm khi kéo dài lên men đến ngày 15 (Hình 1). Tại ngày 10, kombucha hoa hồng, hoa cúc và hoa đậu biếc lần lượt đạt 7,15; 6,57 và 7,37 điểm, cao nhất trong các thời điểm khảo sát. Sự gia tăng điểm cảm quan đến ngày 10 chủ yếu liên quan đến sự cải thiện của các thuộc tính mùi và vị. Điểm hình, điểm ưa thích đối với mùi của kombucha hoa hồng tăng từ 3,80 ở ngày 5 lên 7,40 ở ngày 10; điểm ưa thích đối với độ chất của kombucha hoa cúc cũng tăng từ 1,90 lên 7,00. Trong khi đó, hình thức và màu sắc đã đạt mức tương đối cao ngay từ ngày 5. Điều này cho thấy giai đoạn lên men ban đầu chưa tạo được mùi vị hài hòa, còn sau 10 ngày, các sản phẩm đạt được sự cân bằng cảm quan tốt hơn.

Khi thời gian lên men kéo dài đến ngày 15, điểm cảm quan trung bình giảm ở cả ba loại kombucha. Sự suy giảm tập trung chủ yếu ở các thuộc tính vị, đặc biệt là mức độ ưa thích đối với vị chua, chỉ còn 4,20 điểm ở kombucha hoa hồng, 4,70 điểm ở kombucha hoa cúc và 3,80 điểm ở kombucha hoa đậu biếc. Ngược lại, các thuộc tính thị giác ít thay đổi; hình thức và màu sắc của kombucha hoa đậu biếc vẫn lần lượt đạt 7,50 và 7,70 điểm. Như vậy, mức độ acid hóa cao ở giai đoạn cuối, thay vì sự thay đổi về hình thức, là nguyên nhân chính làm giảm mức độ ưa thích.

Kết quả này phù hợp với Cohen và cộng sự, theo đó sự gia tăng độ acid làm tăng cảm nhận vị chua và độ chất, đồng thời làm giảm cảm nhận vị ngọt và mức độ ưa thích đối với kombucha (Cohen et al., 2023). Bên

cạnh đó, Zhang et al. (2021) cho thấy cơ chất thảo mộc tạo ra thành phần chất bay hơi và đặc điểm cảm quan khác nhau, qua đó ảnh hưởng đến mức độ chấp nhận sản phẩm. Trong điều kiện nghiên cứu này, 10 ngày là thời gian lên men phù hợp nhất để tạo sự cân bằng giữa mùi, vị ngọt, vị chua và độ chất của kombucha từ 3 loại hoa.

4. Kết luận

Nhìn chung, hoa hồng, hoa cúc và hoa đậu biếc là những nguyên liệu phù hợp để sản xuất kombucha có hoạt tính chống oxy hóa và chất lượng cảm quan tốt. Quá trình lên men làm gia tăng hàm lượng polyphenol, flavonoid và khả năng khử gốc tự do của cả 3 sản phẩm. Trong điều kiện nghiên cứu, lên men trong 10 ngày tạo được sự cân bằng phù hợp giữa hàm lượng hợp chất sinh học, hoạt tính chống oxy hóa và các thuộc tính cảm quan; trong khi kéo dài đến ngày 15 làm sản phẩm acid hóa mạnh và giảm chất lượng. Kết quả cho thấy tiềm năng sử dụng ba loại hoa này để phát triển và đa dạng hóa các sản phẩm kombucha thảo mộc ■

TÀI LIỆU THAM KHẢO:

- Cardoso, R. R., Neto, R. O., D'Almeida, C. T. dos S., do Nascimento, T. P., Pressete, C. G., Azevedo, L., Martino, H. S. D., Cameron, L. C., Ferreira, M. S. L., & de Barros, F. A. (2020). Kombuchas from green and black teas have different phenolic profile, which impacts their antioxidant capacities, antibacterial and antiproliferative activities. *Food Research International*, 128, 108782.
- Chang, C.-C.; Yang, M.-H.; Wen, H.-M. & Chern, J.-C. (2002). Estimation of total flavonoid content in propolis by two complementary colometric methods. *Journal of Food and Drug Analysis*, 10(3), 3.
- Cohen, G., Sela, D. A., & Nolden, A. A. (2023). Sucrose concentration and fermentation temperature impact the sensory characteristics and liking of kombucha. *Foods*, 12(16), 3116.
- Drake, M., Watson, M., & Liu, Y. (2023). Sensory analysis and consumer preference: Best practices. *Annual Review of Food Science and Technology*, 14(1), 427-448.
- Escher, G. B., Wen, M., Zhang, L., Rosso, N. D., & Granato, D. (2020). Phenolic composition by UHPLC-Q-TOF-MS/MS and stability of anthocyanins from *Clitoria ternatea* L. (butterfly pea) blue petals. *Food Chemistry*, 331, 127341.
- Jakubczyk, K., Kałduńska, J., Kochman, J., & Janda, K. (2020). Chemical profile and antioxidant activity of the kombucha beverage derived from white, green, black and red tea. *Biomolecules*, 9(5), 447.
- Jayabalan, R., Marimuthu, S., & Swaminathan, K. (2007). Changes in content of organic acids and tea polyphenols during kombucha tea fermentation. *Food Chemistry*, 102(1), 392-398.
- Le Nguyen Bao Xuyen, Phan Van Thach, Phan Quang Khai, Pham Gia Bao, Pham Quang Hoa & Do Duy Anh (2024). Coffee husk by-product as novel ingredients for cascara kombucha production. *Journal of Microbiology and Biotechnology*, 34(3), 673-680.
- Li, Y., Yang, P., Luo, Y., Gao, B., Sun, J., Lu, W., Liu, J., Chen, P., Zhang, Y., & Yu, L. L. (2019). Chemical compositions of chrysanthemum teas and their anti-inflammatory and antioxidant properties. *Food Chemistry*, 286, 8-16.
- Nguyen Quoc Duy, Nguyen Thi Van Linh, Tran Thi Tuong Vy, Ngo Thi Ngoc Han, Truong Thi Hong Tham, Nguyen Vinh Lam, Luong Trong Khoa & Do Duy Anh (2025). Fermentation of Ngoc Linh ginseng (*Panax vietnamensis* Ha et Grushv.) root extract using *Levilactobacillus brevis* QD-1: Changes in majonoside R2 content and pharmacological activities. *Food Research International*, 208, 116275.
- Singleton, V. L., & Rossi, J. A. (1965). Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *American Journal of Enology and Viticulture*, 16(3), 144-158.
- Villarreal-Soto S.A., Beaufort S., Bouajila J., Souchard J.P. & Taillandier P. (2018). Understanding kombucha tea fermentation: A review. *Journal of Food Science*, 83(3), 580-588.
- Vinokur, Y., Rodov, V., Reznick, N., Goldman, G., Horev, B., Umiel, N. & Friedman, H. (2006). Rose petal tea as an antioxidant-rich beverage: Cultivar effects. *Journal of Food Science*, 71(1), S42-S47.
- Zhang J., Van Mullem J., Dias D.R. & Schwan R.F. (2021). The chemistry and sensory characteristics of new herbal tea-based kombuchas. *Journal of Food Science*, 86(3), 740-748.