

IMPACT OF CINNAMON WATER EXTRACT, KALI SORBATE, AND NATRI BENZOAT ON THE SHELF-LIFE OF MILK COFFEE

Bui Cao My Linh, Pham Thi Thanh Thao*

Dalat University

ARTICLE INFO	ABSTRACT
Received: 10/5/2023	The current trend in the food industry is to use natural preservatives instead of synthetic ones to meet consumer demand. However, natural preservatives can have adverse sensory effects on coffee beverages. Therefore, this study evaluated the effectiveness of using individual or combined cinnamon extract, potassium sorbate, and sodium benzoate to extend the shelf-life of milk coffee while maintaining product quality. Milk coffee samples with varying concentrations of different preservatives (1.5%, 2%, 2.5%, and 3% cinnamon extract; 0.0125%, 0.025%, 0.05%, and 0.1% potassium sorbate or sodium benzoate) were evaluated immediately after preparation (0 days) and during storage (once every four days) for quality parameters such as pH (5.10-5.32), sensory score (>2), and gas-producing bacteria (<100 CFU/ml). The results showed that milk coffee quality was acceptable for four days if supplemented with 2.5% cinnamon extract or 0.05% sodium benzoate and for eight days if increased with 0.1% potassium sorbate (at 28°C). Combining 2.5% cinnamon extract and 0.1% potassium sorbate helped extend milk coffee's shelf-life even further (12 days at 28°C and 16 days at 4°C). Therefore, a combination of natural and synthetic preservatives can extend the shelf-life of milk coffee.
Revised: 13/6/2023	
Published: 13/6/2023	
KEYWORDS	
Cinnamon extract	
Potassium sorbate	
Sodium benzoate	
Preserve	
Milk coffee	

TÁC ĐỘNG CỦA DỊCH CHIẾT QUẾ, KALI SORBAT, NATRI BENZOAT ĐẾN THỜI GIAN BẢO QUẢN CÀ PHÊ SỮA

Bùi Cao Mỹ Linh, Phạm Thị Thanh Thảo*

Trường Đại học Đà Lạt

THÔNG TIN BÀI BÁO	TÓM TẮT
Ngày nhận bài: 10/5/2023	Xu hướng ngành công nghiệp thực phẩm là sử dụng chất bảo quản tự nhiên thay vì tổng hợp nhằm đáp ứng nhu cầu của người tiêu dùng. Tuy nhiên, chất bảo quản tự nhiên có thể tạo hiệu ứng cảm quan tiêu cực đối với đồ uống từ cà phê. Vì vậy, nghiên cứu này sử dụng riêng lẻ hoặc kết hợp dịch chiết quế, kali sorbat và natri benzoat nhằm kéo dài thời gian bảo quản của cà phê sữa đóng chai, đồng thời chất lượng sản phẩm đạt yêu cầu. Chất lượng cà phê sữa có bổ sung hàm lượng các chất bảo quản khác nhau (1,5%, 2%, 2,5% và 3% dịch chiết quế; 0,0125%, 0,025%, 0,05% và 0,1% kali sorbat hoặc natri benzoat) được đánh giá ngay sau khi pha chế (0 ngày) và trong suốt thời gian bảo quản (4 ngày đo 1 lần). Kết quả chỉ ra chất lượng cà phê sữa chấp nhận được (pH = 5,10-5,32; điểm cảm quan >2, vi khuẩn hiếu khí < 100 CFU/ml) trong 4 ngày nếu bổ sung 2,5% dịch chiết quế hoặc 0,05% natri benzoat; trong 8 ngày nếu bổ sung 0,1% kali sorbat (tại 28°C). Kết hợp 2,5% dịch chiết quế và 0,1 kali sorbat giúp bảo quản cà phê sữa tốt hơn (12 ngày tại 28°C và 16 ngày tại 4°C). Như vậy, kết hợp chất bảo quản tự nhiên và tổng hợp có thể kéo dài thời hạn sử dụng cà phê sữa.
Ngày hoàn thiện: 13/6/2023	
Ngày đăng: 13/6/2023	
TỪ KHÓA	
Dịch chiết quế	
Kali sorbat	
Natri benzoat	
Bảo quản	
Cà phê sữa	

DOI: <https://doi.org/10.34238/tnu-jst.7910>

* Corresponding author. Email: thaoptt@dlu.edu.vn

1. Giới thiệu

Hiện nay, nhu cầu của người tiêu dùng đối với các dạng đồ uống sản xuất công nghiệp tăng, trong đó có cà phê sữa. Theo Tổng cục Thống kê Việt Nam, chỉ số sản xuất đồ uống trong năm 2022 tăng 31,9% so với cùng kỳ năm trước. Ngoài ra, Việt Nam xuất khẩu cà phê đúng thứ hai thế giới, và cà phê Arabica chiếm khoảng 2/3 sản lượng cà phê trên toàn cầu [1]. Theo báo cáo của tổ chức cà phê thế giới (2022), lượng tiêu thụ cà phê thế giới đạt 164,9 triệu bao niên vụ 2020-2021, dự kiến sẽ tăng 3,3% lên 170,3 triệu bao 60 kg trong niên vụ 2022-2023. Một trong những xu hướng phục hồi sau đại dịch covid – 19 của ngành công nghiệp đồ uống là tập trung vào sản xuất sản phẩm an toàn, có thời hạn sử dụng lâu và tiện lợi.

Trong đồ uống cà phê sữa có hai thành phần gồm nước cà phê và sữa, cả hai thành phần này đều dễ bị hư hỏng do vi sinh vật. Cà phê rang chín có thể bị lây nhiễm vi sinh vật (nấm men, nấm mốc, vi khuẩn) từ môi trường như vật chứa, thiết bị, môi trường có độ ẩm cao và từ người chế biến [2]. Theo Higueras và cộng sự [3], đồ uống từ sữa khác với các dạng đồ uống khác là hàm lượng protein và chất béo cao; đây là môi trường thuận lợi cho vi sinh vật phát triển. Ngoài ra, hương vị đồ uống có thể bị ôi do sự phân giải lipid bởi enzyme lipase và do oxy hoá [4]. Vì vậy, các nhà sản xuất đồ uống đã áp dụng nhiều biện pháp kết hợp như thanh trùng, tiệt trùng sản phẩm trước khi đóng gói, sử dụng chất bảo quản và bảo quản lạnh nhằm không chế sự hư hỏng của đồ uống [5].

Nhằm kéo dài thời hạn sử dụng của cà phê sữa, sản phẩm tiệt trùng “được bổ sung thêm chất bảo quản” và bảo quản ở nhiệt độ lạnh là hướng nghiên cứu được quan tâm. Nếu sản phẩm không có hoặc ít sử dụng chất bảo quản thì đồ uống không được bảo quản tốt; từ đó chúng sẽ ảnh hưởng xấu tới sức khỏe người tiêu dùng, đồng thời sẽ gây thất thoát và lãng phí nguồn nguyên liệu thực phẩm [6]. Mặc dù chất bảo quản nhân tạo có ưu điểm dễ mua, dễ sử dụng nhưng tính năng của chất bảo quản phụ thuộc nhiều vào liều lượng chất bảo quản; đặc tính, hàm lượng chất béo, pH môi trường của sản phẩm và loại vi sinh vật muốn ngăn chặn [7]. Ngoài ra, việc không tìm hiểu kỹ tác dụng và liều lượng cho phép của phụ gia bảo quản có thể dẫn đến việc lạm dụng, tăng nồng độ phụ gia bảo quản nhân tạo vượt mức quy định cho phép sẽ gây dư lượng chất này trong sản phẩm, làm sản phẩm mất tính an toàn [8], [9]. Bên cạnh đó, nhu cầu của người tiêu dùng đối với sản phẩm an toàn tăng, các chất bảo quản nhân tạo đang và sẽ dần được thay thế bằng các chất bảo quản có nguồn gốc tự nhiên [10].

Đối với chất bảo quản có nguồn gốc nhân tạo, sorbate và benzoat là nhóm chất bảo quản có tính kháng khuẩn được sử dụng nhiều thứ hai và thứ ba trong ngành công nghiệp thực phẩm (chỉ xếp sau paraben) [11]. Quế là gia vị ẩm thực, là phụ gia thực phẩm tự nhiên được dùng rộng rãi trong nhiều thực phẩm công nghiệp như bánh kẹo, đồ uống [12], [13]. Các dạng chiết xuất vỏ quế (CWE) có thể ức chế khả năng phát triển của vi khuẩn trong sữa, nước táo [14], [15]. Tuy nhiên, các nghiên cứu sử dụng dạng CWE đơn lẻ này phải cần một lượng lớn vừa đủ để có khả năng bảo quản thì lại gây ra tiêu cực trong cảm quan (pha lẫn hương vị đặc trưng của quế). Giả thuyết đưa ra là sử dụng đơn lẻ hoặc kết hợp CWE với chất bảo quản có nguồn gốc nhân tạo (kali sorbat (KS) và natri benzoat (NB)) có thể kéo dài thời gian bảo quản cà phê sữa nhưng vẫn đảm bảo được chất lượng đồ uống, trong đó có cảm quan.

Nghiên cứu này gồm 2 nội dung lớn: (1) Nghiên cứu ảnh hưởng riêng lẻ của CWE hoặc KS hoặc NB đến chất lượng cà phê sữa đóng chai bảo quản theo thời gian tại $28 \pm 1^\circ\text{C}$. (2) Nghiên cứu ảnh hưởng kết hợp của CWE, KS, NB đến chất lượng cà phê sữa đóng chai bảo quản theo thời gian tại $28 \pm 1^\circ\text{C}$ và 4°C . Mục tiêu là tìm ra nồng độ thích hợp của 3 chất nêu trên để bảo quản cà phê sữa đóng chai mà các giá trị pH, mật độ vi khuẩn hiếu khí (VKHK) và cảm quan (trạng thái, màu sắc, mùi, hương vị) được chấp nhận.

2. Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Vật liệu và địa điểm

Cà phê sữa đóng chai dạng thô (thành phần 40% cà phê Arabica, 60% sữa).

Các thí nghiệm thực hiện tại phòng đánh giá cảm quan của công ty TNHH cà phê Là Việt (Thành phố Đà Lạt) và phòng thí nghiệm vi sinh của khoa Sinh học, Trường Đại học Đà Lạt.

2.2. Môi trường, hoá chất, dụng cụ và thiết bị

Môi trường nuôi cấy vi khuẩn hiếu khí (thạch PCA, hãng Merck). CWE được chiết xuất tại phòng thí nghiệm trường Đại học Đà Lạt có hàm lượng tổng polyphenols là 0,23%. Cụ thể, bột quế xay ra từ vỏ quế (5g) được ngâm vào 50 ml nước trong 5h ở 40°C. Dịch chiết được ly tâm 10.000 vòng trong 10 phút, thu dịch nổi [16]. KS, NB được cung cấp bởi Công ty Cổ phần phát triển Khoa học Công nghệ Mỹ Úc tại thành phố Hồ Chí Minh. Các hoá chất dùng cho thí nghiệm đều đạt tiêu chuẩn phân tích hoá lý và vi sinh. Sử dụng các dụng cụ và thiết bị thông thường của phòng thí nghiệm vi sinh (Theo TCVN 6404 (ISO 7218)). Máy đo pH (Model HI, Hanna Italy), với độ phân giải pH là 0,01, độ chính xác pH: $\pm 0,002$.

2.3. Phương pháp nghiên cứu

2.3.1. Khảo sát thời gian bảo quản sản phẩm của CWE

Các chai cà phê sữa được chuẩn bị sẵn (vừa pha chế xong) sẽ được chia đều vào 5 nghiệm thức (NT) (Đối chứng, NT1a, NT2a, NT3a, NT4a) tùy thuộc lượng CWE được thêm vào (lần lượt là 0%; 1,5%; 2,0%; 2,5%; 3,0% khối lượng CWE/thể tích cà phê sữa (w/v)). Sau đó, các chai sữa này được đóng nắp kín và bảo quản tại tủ lạnh với nhiệt độ 28°C.

Các chỉ tiêu đánh giá chất lượng mẫu được xác định tại thời điểm ngay sau khi pha (0 ngày) và cách 4 ngày đo 1 lần cho tới khi sữa bị hỏng. Các chỉ tiêu này bao gồm chỉ tiêu về cảm quan (trạng thái, màu, mùi, vị), pH, lượng VKHK có trong sản phẩm. Thí nghiệm lặp lại 3 lần.

2.3.2. Khảo sát thời gian bảo quản sản phẩm của kali sorbat và natri benzoat

Các chai cà phê sữa được chuẩn bị sẵn (vừa pha chế xong) sẽ được chia đều vào 5 NT tùy thuộc lượng KS (Đối chứng, NT1b, NT2b, NT3b, NT4b) hoặc NB (Đối chứng, NT1c, NT2c, NT3c, NT4c) được thêm vào (lần lượt là 0%; 0,0125%; 0,025%; 0,05%; 0,1% w/v). Sau đó, các chai sữa này được đóng nắp kín và bảo quản tại tủ lạnh với nhiệt độ 28°C.

Các chỉ tiêu đánh giá chất lượng mẫu được xác định tại thời điểm ngay sau khi pha (0 ngày), và cách 4 ngày đo 1 lần cho tới khi sữa bị hỏng. Các chỉ tiêu này bao gồm chỉ tiêu về cảm quan (trạng thái, màu, mùi, vị), pH, lượng VKHK có trong sản phẩm. Thí nghiệm lặp lại 3 lần.

2.3.3. Khảo sát thời gian bảo quản sản phẩm của CWE kết hợp với kali sorbat và natri benzoat

Các chai sữa được chuẩn bị sẵn (vừa pha chế xong) sẽ được chia đều vào 8 NT (bảng 1). Sau đó, các chai sữa này được đóng nắp kín và được bảo quản ở hai điều kiện khác nhau là 28°C và 4°C. Nồng độ CWE trong thí nghiệm 2.3.1 và KS, NB trong thí nghiệm 2.3.2 cho kết quả kiểm tra các chỉ tiêu đánh giá chất lượng sản phẩm cà phê sữa đóng chai tốt nhất sẽ được sử dụng trong thí nghiệm này.

Các chỉ tiêu đánh giá chất lượng mẫu được xác định tại thời điểm ngay sau khi pha (0 ngày), 4 ngày, 8 ngày, 12 ngày và 16 ngày. Các chỉ tiêu này bao gồm chỉ tiêu về cảm quan (trạng thái, màu, mùi, vị), pH, lượng VKHK có trong sản phẩm. Những NT có phát hiện mật độ VKHK vượt mức quy định ($2 \log_{10}$ CFU/ml) tại thời điểm theo dõi thì sẽ ngừng kiểm tra chất lượng sản phẩm tại các mốc thời gian bảo quản tiếp theo. Thí nghiệm lặp lại 3 lần.

Bảng 1. Bố trí thí nghiệm bổ sung chất bảo quản vào cà phê sữa

STT	Nghiệm thức	Nhiệt độ bảo quản (°C)	Chất bảo quản bổ sung vào mẫu
1	Đối chứng 1	28	Không
2	NT1.1		CWE + KS
3	NT1.2		CWE + NB

STT	Nghiệm thức	Nhiệt độ bảo quản (°C)	Chất bảo quản bổ sung vào mẫu
4	NT1.3	4	CWE + KS + NB
5	Đối chứng 2		Không
6	NT2.1		CWE + KS
7	NT2.2		CWE + NB
8	NT2.3		CWE + KS + NB

2.4. Phương pháp phân tích và đánh giá chỉ tiêu nghiên cứu

Thành lập hội đồng đánh giá cảm quan là 10 người theo TCVN 12389:2018 (ISO 8586:2012), phương pháp phân tích cảm quan dựa trên TCVN 12828:2019. Các chỉ tiêu đánh giá cảm quan (trạng thái, màu sắc, mùi, vị) theo 6 bậc (0-5 điểm) được thiết kế cụ thể trên hướng dẫn của TCVN 3215-1979. Kết quả đánh giá chỉ tiêu cảm quan dựa trên điểm trung bình chung của các chỉ tiêu đánh giá cảm quan không trọng lượng (hệ số quan trọng đều là 1).

Phân tích pH theo hướng dẫn của TCVN 2655:1978. Giá trị pH đo được là trung bình cộng của ba lần đo trên cùng một mẫu.

Phương pháp xác định mật độ VKHK được thực hiện theo TCVN 4884:2005 (ISO 4833:2003). Mật độ VKHK ≤ 100 CFU/ml ($=2 \log_{10}$ CFU/ml) là đạt (ký hiệu “-”), ngược lại VKHK > 100 CFU/ml là không đạt (ký hiệu “+”) theo QCVN 6-2:2010/BYT. Các chỉ tiêu vi sinh vật của đồ uống không còn.

2.5. Phương pháp xử lý số liệu

Mật độ VKHK được chuyển sang dạng $\log_{10}$ CFU/ml bằng Microsoft Excel 2019. Số liệu được xử lý thống kê thông qua phần mềm JMP phiên bản 16. Số liệu được trình bày dưới dạng Mean $\pm$ SD và phân tích phương sai một yếu tố (ANOVA) nhằm so sánh sự sai khác có ý nghĩa thống kê giữa các NT của cùng một thí nghiệm ($P < 0,05$).

3. Kết quả và bàn luận

3.1. Khả năng bảo quản sản phẩm của CWE

3.1.1. Tác động của CWE lên tốc độ sinh trưởng của VKHK

Kết quả tại Bảng 2 cho thấy, NT3a là NT duy nhất có mật độ VKHK thấp, $< 2 \log_{10}$ CFU/ml (tương đương 100 CFU/ml) sau 4 ngày bảo quản cà phê sữa đóng chai. Nồng độ quế dưới dạng chiết xuất hoặc tinh dầu là 3% sẽ không thể kiểm soát được tốc độ phát triển của vi khuẩn trong các loại thực phẩm chứa nhiều protein và chất béo cao [15]. Như vậy, nồng độ CWE hiệu quả hạn chế tốc độ sinh trưởng của VKHK là 2,5% (w/v).

Bảng 2. Tác động của CWE lên tốc độ sinh trưởng của VKHK

Nghiệm thức	Nồng độ CWE (%)	Mật độ VKHK ($\log_{10}$ CFU/ml)			
		0 ngày	Quy định	4 ngày	Quy định
Đối chứng a	0	0,45 ^a	—	2,28 ^{a,b}	+
NT1a	1,50	0,00 ^a	—	2,17 ^{a,b}	+
NT2a	2,00	0,00 ^a	—	2,06 ^{ab,b}	+
NT3a	2,50	0,00 ^a	—	1,57 ^{b,b}	—
NT4a	3,00	0,00 ^a	—	2,09 ^{a,b}	+

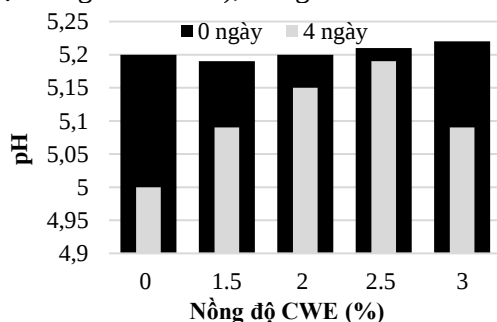
Ghi chú: Trong cùng một hàng, các số liệu mang kí tự α, β khác nhau thì sai khác có ý nghĩa thống kê. Trong cùng một cột, các số liệu mang chữ cái a,b khác nhau thì sai khác với ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$).

3.1.2. Tác động của CWE lên pH và pH sữa đóng chai

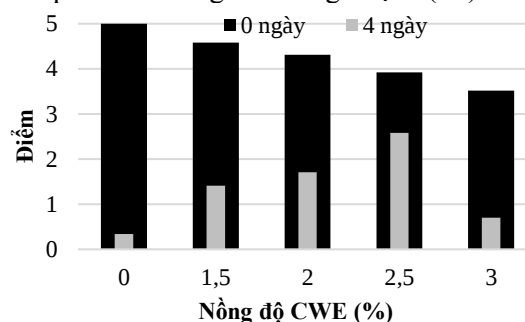
Qua Biểu đồ hình 1 cho thấy, nồng độ CWE thêm vào cà phê sữa không làm ảnh hưởng đến pH vào 0 ngày. NT chứa CWE 2,5% (w/v) có chỉ số pH cao nhất sau 4 ngày bảo quản. Đây cũng là NT có chỉ số pH ít thay đổi nhất so với 4 NT còn lại khi bảo quản cà phê sữa.

3.1.3. Tác động của CWE lên cảm quan cà phê sữa đóng chai

Kết quả tại Biểu đồ hình 2 chỉ ra rằng, điểm cảm quan của cà phê sữa ngay sau khi pha chế giảm dần khi nồng độ CWE thêm vào cà phê sữa tăng dần. Điều này có thể do hương vị của CWE có xu hướng lấn át hương vị cà phê khi nồng độ CWE bổ sung vào sản phẩm tăng, từ đó gây vị lạ. Sau 4 ngày pha chế, NT chứa CWE 2,5% có điểm cảm quan là 2,58 (trên mức 2: phân loại trung bình – khá), trong khi các NT khác có cảm quan là “không còn uống được” (<2).



Hình 1. Tác động của CWE lên pH cà phê sữa



Hình 2. Tác động của CWE lên cảm quan cà phê sữa

Tóm lại, nồng độ CWE 2,5% được bổ sung vào cà phê sữa có tiềm năng bảo quản cà phê sữa đóng chai tốt hơn các NT còn lại sau 4 ngày bảo quản ở 28°C.

3.2. Khả năng bảo quản sản phẩm của kali sorbat và natri benzoat

3.2.1. Tác động của kali sorbat và natri benzoat lên tốc độ sinh trưởng của VKHK

Số liệu tại bảng 3 cho thấy, nồng độ KS 0,1% được thêm vào cà phê sữa đóng chai giúp hạn chế tốc độ sinh trưởng của VKHK tốt nhất sau 12 ngày bảo quản, tiếp đó là NT3b. Đây cũng là 2 NT có mật độ VKHK nằm trong phạm vi cho phép sau 12 ngày bảo quản. Đối với việc bảo quản cà phê sữa bằng NB, sản phẩm không bị hỏng sau 8 ngày nếu bổ sung 0,05 và 0,1% NB (bảng 4).

Bảng 3. Tác động của kali sorbat lên tốc độ sinh trưởng của VKHK

Nghiệm thức	Nồng độ KS (%)	Mật độ VKHK ($\log_{10}$ CFU/ml)							
		0 ngày	Quy định	4 ngày	Quy định	8 ngày	Quy định	12 ngày	Quy định
Đối chứngb	0	0,00 ^c	–	1,93 ^{a,b}	–	2,38 ^{a,α}	+		
NT1b	0,0125	0,00 ^δ	–	1,15 ^{b,c}	–	1,93 ^{b,b}	–	2,35 ^{a,α}	+
NT2b	0,025	0,00 ^c	–	0,23 ^{c,c}	–	1,50 ^{b,b}	–	2,22 ^{a,α}	+
NT3b	0,05	0,00 ^c	–	0,23 ^{c,cb}	–	0,70 ^{c,b}	–	1,79 ^{b,α}	–
NT4b	0,1	0,00 ^c	–	0,32 ^{c,c}	–	0,70 ^{c,b}	–	1,41 ^{c,a}	–

Ghi chú: Trong cùng một hàng, các số liệu mang kí tự α , β , γ , δ khác nhau thì sai khác có ý nghĩa thống kê. Trong cùng một cột, các số liệu mang chữ cái a,b,c khác nhau thì sai khác với ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$).

Bảng 4. Tác động của natri benzoat lên tốc độ sinh trưởng của VKHK

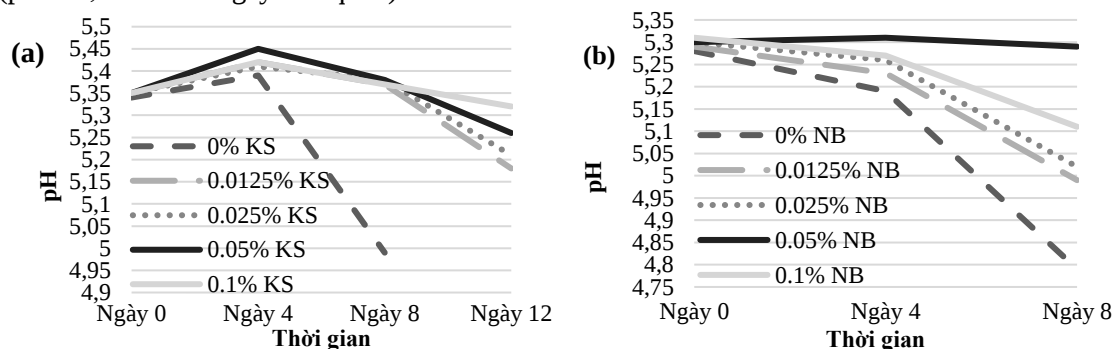
Nghiệm thức	Nồng độ NB (%)	Mật độ VKHK ($\log_{10}$ CFU/ml)					
		0 ngày	Quy định	4 ngày	Quy định	8 ngày	Quy định
Đối chứngc	0	0,00 ^z	–	2,11 ^{a,b}	+	2,38 ^{a,a}	+
NT1c	0,0125	0,00 ^b	–	0,38 ^{b,b}	–	2,14 ^{a,a}	+
NT2c	0,025	0,00 ^b	–	0,42 ^{b,b}	–	2,01 ^{ab,a}	+
NT3c	0,05	0,00 ^b	–	0,00 ^{b,b}	–	1,56 ^{b,a}	–
NT4c	0,1	0,00 ^b	–	0,32 ^{b,b}	–	1,83 ^{ab,a}	–

Ghi chú: Trong cùng một hàng, các số liệu mang kí tự α , β , γ khác nhau thì sai khác có ý nghĩa thống kê. Trong cùng một cột, các số liệu mang chữ cái a,b khác nhau thì sai khác với ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$).

Mật độ VKHK trong cà phê sữa không có sự sai khác khi bổ sung 0,05% hoặc 0,1% NB (4 ngày); tuy nhiên, VKHK bị ức chế phát triển hơn ở NT3c (0,05% NB) sau 8 ngày bảo quản. Điều này có thể giải thích là tác dụng kháng khuẩn của NB (kể cả KS) là phụ thuộc vào dạng phân tử không phân ly của chúng (mức độ phân ly phụ thuộc vào pH) [17]. Chẳng hạn, pH = 4,0 thì 40% hợp chất bị phân ly nên tác dụng kháng khuẩn giảm [7]. Sự có mặt của các chất bảo quản này cũng ảnh hưởng đến giảm độ pH trong quá trình bảo quản thực phẩm (mục 3.2.2.) [18]. Vì vậy, việc duy trì pH cụ thể ở một mức độ nhất định là quan trọng để giúp kiểm soát sự phát triển của vi sinh vật, ngăn ngừa sự hư hỏng của sản phẩm [19]. Thực tế, chỉ NT3c duy trì được pH ổn định ($\approx 5,3$) trong quá trình bảo quản cà phê sữa nên NT này có tác dụng kháng khuẩn tốt hơn (mục 3.2.2.).

3.2.2. Tác động của kali sorbat và natri benzoat lên pH cà phê sữa đóng chai

Qua Biểu đồ hình 3 cho thấy, cà phê sữa có bổ sung 0,1% KS có độ pH là 5,32 sau 12 ngày bảo quản và pH ít biến động nhất trong suốt 12 ngày theo dõi. Nếu bổ sung chất bảo quản là NB thì nồng độ chất bảo quản là 0,05% thích hợp để ổn định pH sản phẩm hơn các nghiệm thức khác (pH = 5,29 sau 08 ngày bảo quản).



Hình 3. Tác động của kali sorbat (a) và natri benzoat (b) lên pH cà phê sữa đóng chai

3.2.3. Tác động của kali sorbat và natri benzoat lên cảm quan cà phê sữa đóng chai

Khi bổ sung KS với nồng độ 0,025; 0,05; 0,1% vào cà phê sữa thì điểm cảm quan của cà phê >2 sau 8 ngày. Đặc biệt, NT4b được đánh giá cảm quan ở mức tốt – xuất sắc. Việc bổ sung NB với các nồng độ khác nhau trong cà phê sữa có tác dụng bảo quản sản phẩm sau 4 ngày. Trong đó, NT3c và NT4c đều được đánh giá là tốt – xuất sắc (Bảng 5).

Bảng 5. Tác động của kali sorbat và natri benzoat lên cảm quan cà phê sữa đóng chai

Nghiệm thức	Nồng độ (%)	KS				NB		
		0 ngày	4 ngày	8 ngày	12 ngày	0 ngày	4 ngày	8 ngày
Đối chứng b/c	0	5,00 ^a	2,41 ^{b,β}			5,00 ^a	2,46 ^{c,β}	0,00 ^z
NT1b/c	0,0125	5,00 ^a	3,35 ^{ab,α}	0,05 ^{c,β}		5,00 ^a	3,17 ^{bc,β}	0,00 ^z
NT2 b/c	0,025	5,00 ^a	4,58 ^{a,α}	3,14 ^{b,β}	0,15 ^{b,γ}	5,00 ^a	3,93 ^{ab,β}	0,03 ^z
NT3 b/c	0,05	5,00 ^a	4,49 ^{a,β}	3,76 ^{ab,γ}	0,40 ^{ab,δ}	5,00 ^a	4,81 ^{a,α}	1,69 ^β
NT4 b/c	0,10	5,00 ^a	4,94 ^{a,α}	4,55 ^{a,α}	0,75 ^{a,β}	5,00 ^a	4,43 ^{a,β}	0,08 ^z

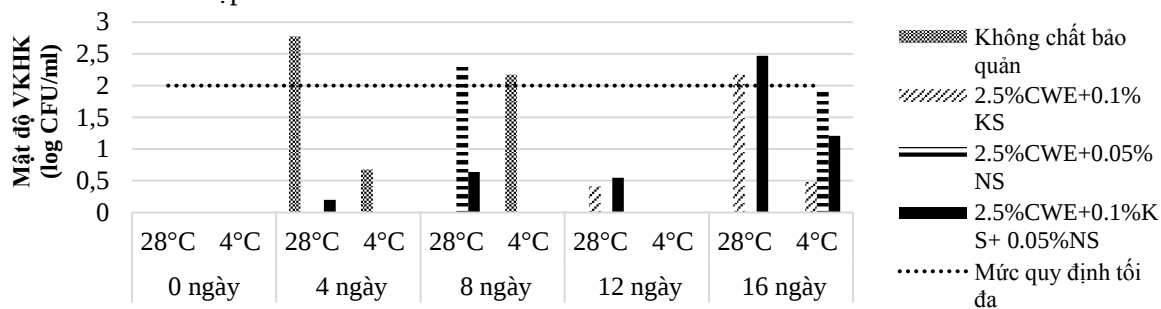
Ghi chú: Trong cùng một hàng, các số liệu mang kí tự $\alpha, \beta, \gamma, \delta$ khác nhau thì sai khác có ý nghĩa thống kê. Trong cùng một cột, các số liệu mang chữ cái a,b,c khác nhau thì sai khác với ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$).

Tóm lại, 0,1% KS và 0,05% NB là hai nồng độ được sử dụng cho thí nghiệm tiếp theo, bởi vì chúng giúp bảo quản chất lượng cà phê sữa đóng chai tốt (dựa trên mật độ VKHK, pH, cảm quan tại ngày 8 đối với thí nghiệm bổ sung KS và ngày 4 đối với NB).

3.3. Khả năng bảo quản sản phẩm của CWE với kali sorbat và natri benzoat

3.3.1. Tác động của chất bảo quản lên tốc độ sinh trưởng của vi khuẩn hiếu khí

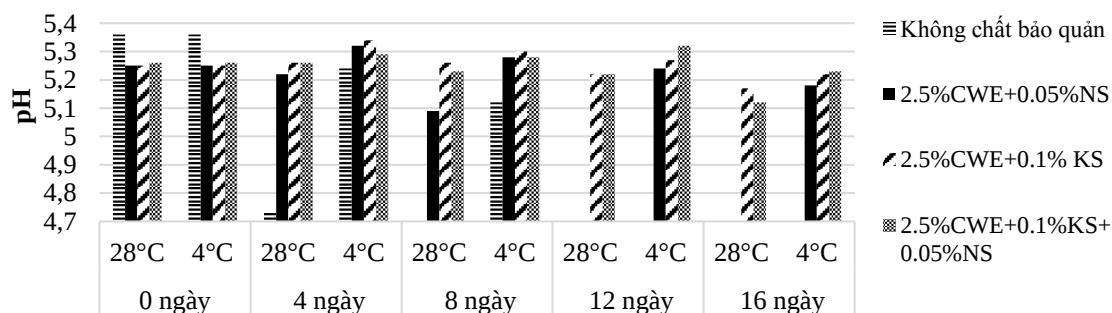
Biểu đồ hình 4 thể hiện mật độ VKHK trong cà phê sữa đóng chai có sự gia tăng theo thời gian. Cà phê sữa có bổ sung 2,5% CWE + 0,1% KS và bổ sung 2,5% CWE + 0,1% KS + 0,05% NB là an toàn trong 12 ngày khi bảo quản tại 28°C. Đồng thời, 2 NT này có thể kéo dài thời gian bảo quản cà phê sữa lên tới 16 ngày trong điều kiện 4°C. Việc bổ sung 2,5% CWE + 0,05% NB cũng giữ sản phẩm được an toàn trong 16 ngày tại 4°C nhưng mật độ VKHK ghi nhận tại NT này cao hơn 2 NT đề cập ở trên.



Hình 4. Tác động của chất bảo quản lên tốc độ sinh trưởng của VKHK

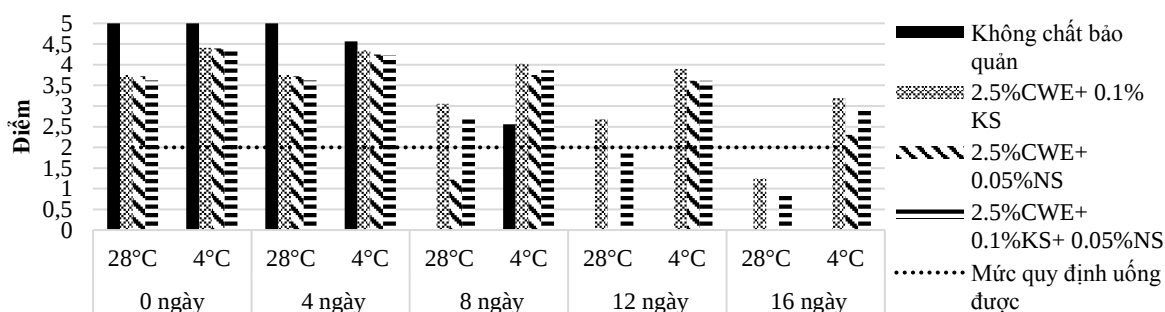
3.3.2. Tác động của chất bảo quản lên pH cà phê sữa đóng chai

Tại thời điểm 16 ngày bảo quản cà phê sữa, chỉ còn cà phê sữa của 3 NT được đo pH là NT có 2,5% CWE + 0,1% KS, NT có 2,5% CWE + 0,1% KS + 0,05% NB; và NT có 2,5% CWE + 0,05% NB. Các NT này ghi nhận pH cà phê sữa thấp hơn nếu bảo quản ở 28°C. NT khác không ghi nhận pH do sản phẩm đã bị hư vì mật độ VKHK vượt mức cho phép (Hình 5).



Hình 5. Tác động của chất bảo quản lên pH cà phê sữa đóng chai

3.3.3. Tác động của chất bảo quản lên cảm quan cà phê sữa đóng chai



Hình 6. Tác động của chất bảo quản lên cảm quan của cà phê sữa đóng chai

Điểm cảm quan của cà phê sữa đóng chai giảm dần theo thời gian và một số NT không đảm bảo an toàn nên không theo dõi cảm quan (Biểu đồ hình 6). Sau 16 ngày, cà phê sữa được bảo quản tại 4°C có điểm cảm quan trên mức “uống được” khi bổ sung 2,5% CWE + 0,1% KS; hoặc

2,5% CWE + 0,1% KS + 0,05% NB; hoặc 2,5% CWE + 0,05% NB. Đặc biệt, cà phê sữa có pha 0,5% CWE + 0,1% KS có điểm cảm quan đạt 3,19 điểm. Đây cũng là NT duy nhất có điểm cảm quan trên 2 điểm nếu bảo quản cà phê sữa ở 4°C (đạt 2,68 điểm).

Tóm lại, việc bổ sung CWE 2,5% + KS 0,1% vào cà phê sữa đóng chai có khả năng giữ chất lượng sản phẩm tốt hơn các NT còn lại (bao gồm cả mật độ VKHK, pH và điểm cảm quan). Ngoài ra, nhiệt độ bảo quản lạnh (4°C) là một yếu tố thích hợp giúp tăng thời hạn sử dụng của sản phẩm. Sadhu [20] đã nhận định cần phải duy trì nhiệt độ bảo quản thực phẩm nhiều chất béo như sữa ở 5°C hoặc thấp hơn vì hầu hết vi khuẩn không thể sinh sôi nảy nở hoặc phát triển với tốc độ chậm ở nhiệt độ lạnh.

4. Kết luận

Việc bổ sung CWE 2,5% có thể thay thế cho 0,05% NB thêm vào cà phê sữa có thể giữ được chất lượng sản phẩm đóng chai đạt yêu cầu trong 4 ngày tại 28°C. Thời gian bảo quản cà phê sữa tại 28°C sẽ kéo dài thêm 4 ngày nếu sử dụng 0,1% KS. Đặc biệt, khi kết hợp CWE với KS hoặc NB thì chất lượng cà phê sữa tốt hơn so với sử dụng riêng biệt từng chất bảo quản. Cụ thể, việc bổ sung CWE 2,5% + 0,1% KS vào cà phê sữa có khả năng bảo quản sản phẩm 12 ngày tại 28°C và 16 ngày tại 4°C. Như vậy, CWE có tiềm năng thay thế một phần các chất bảo quản tổng hợp trong cà phê sữa đóng chai.

Lời cảm ơn

Nghiên cứu này nhận được sự hỗ trợ về nguyên liệu của Công ty TNHH cà phê Là Việt.

TÀI LIỆU THAM KHẢO/ REFERENCES

- [1] L. F. Campuzano-Duque, J. C. Herrera, C. Ged, and M. W. Blair, "Bases for the establishment of robusta coffee (*Coffea canephora*) as a new crop for Colombia," *Agronomy*, vol. 11, no. 12, p. 2550, 2021.
- [2] J. Lopez, "Cold Brew Coffee Regulations and Policies," *Food Drug Off*, vol. 81, pp. 1-14, 2021.
- [3] L. Higuera, G. López-Carballo, R. Gavara, and P. Hernández-Muñoz, "Reversible covalent immobilization of cinnamaldehyde on chitosan films via schiff base formation and their application in active food packaging," *Food and Bioprocess technology*, vol. 8, pp. 526-538, 2015.
- [4] P. L. McSweeney, P. F. Fox, and J. A. O'Mahony, "Volume 2: Lipids," in *Advanced Dairy Chemistry*, Springer International Publishing, Springer Nature Switzerland AG, 2020.
- [5] A. T. Issa and R. Tahergorabi, "Milk Bacteria and Gastrointestinal Tract: Microbial Composition of Milk," *Dietary Interventions in Gastrointestinal Diseases*, 2019, pp. 265-275.
- [6] M. L. Heymich, U. Friedlein, M. Trollmann, K. Schwaiger, R. A. Böckmann, and M. M. Pischetsrieder, "Generation of antimicrobial peptides Leg1 and Leg2 from chickpea storage protein, active against food spoilage bacteria and foodborne pathogens," *Food chemistry*, vol. 347, 2021, Art. no. 128917.
- [7] D. Stanojevic, L. Comic, O. Stefanovic, and S. Solujic-Sukdolac, "Antimicrobial effects of sodium benzoate, sodium nitrite and potassium sorbate and their synergistic action in vitro," *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, vol. 15, no. 4, pp. 307-311, 2019.
- [8] Z. Liu, A. N. Mutukumira, and H. Chen, "Food safety governance in China: From supervision to coregulation," *Food science & Nutrition*, vol. 7, no. 1, pp. 4127-4139, 2019.
- [9] Z. M. Surahman, I. Hanningtyas, D. Aristi, F. Cahyaningrum, and E. Laelasari, "Factors related to the presence of formaldehyde in the salted fish trade in Ciputat, Indonesia," *Malaysian Journal of Medicine and Health Sciences*, vol. 15, pp. 89-94, 2019.
- [10] Q. A. Al-Maqtari, A. Rehman, A. A. Mahdi, W. Al-Ansi, M. Wei, Z. Yanyu, H. M. Phyto, O. Galeboe, and W. Yao, "Application of essential oils as preservatives in food systems: challenges and future perspectives—a review," *Phytochemistry Reviews*, vol. 21, no. 9, pp. 1-38, 2021.
- [11] D. Nemes, R. Kovács, F. Nagy, Z. Tóth, P. Herczegh, A. Borbás, V. Kelemen, W. P. Pfliegler, I. Rebenku, P. B. Hajdu, P. Fehér, Z. Ujhelyi, F. Fenyvesi, J. Váradi, M. Vecsernyés, and I. Bácskay, "Comparative biocompatibility and antimicrobial studies of sorbic acid derivatives," *European Journal of Pharmaceutical Sciences*, vol. 143, 2020, Art. no. 105162.

-
- [12] G. A. Cardoso-Ugarte, A. López-Malo, and M. E. Sosa-Morales, "Cinnamon (*Cinnamomum zeylanicum*) essential oils," In *Essential oils in food preservation, Flavor and Safety*, 2016, pp. 339-347.
- [13] N. Singh, A. S. Rao, A. Nandal, S. Kumar, S. S. Yadav, S. A. Ganaie, and B. Narasimhan, "Phytochemical and pharmacological review of *Cinnamomum verum* J. Presl-a versatile spice used in food and nutrition," *Food Chemistry*, vol. 338, no. 11, pp. 127-773, 2021.
- [14] Z. Hanum, N. Sofiandi, Z. M. Gaznur, and Z. Aini, "The Viability of The Pasteurized milk with the addition Cinnamon (*Cinnamomum burmannii*) Extract," In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, vol. 1116, no. 1, pp. 012-061, 2012.
- [15] J. Yuste and D. Y. C Fung, "Inactivation of *Listeria monocytogenes* Scott A 49594 in Apple Juice Supplemented with Cinnamon," *Journal of Food Protection*, vol. 65, no. 10, pp. 1663-1666, 2002.
- [16] L. Jiao, X. Zhang, L. Huang, H. Gong, B. Cheng, Y. Sun, Y. Li, Q. Liu, L. Zheng, and K. Huang, "Proanthocyanidins are the major anti-diabetic components of cinnamon water extract," *Food and Chemical Toxicology*, vol. 56, pp. 398-405, 2013.
- [17] L. L. Dock, J. D. Floros J. D, and R. H. Linton, "Heat inactivation of *Escherichia coli* O157:H7 in apple cider containing malic acid, sodium benzoate, and potassium sorbate," *Journal of Food Protection*, vol. 63, no. 8, pp. 1026-1031, 2000.
- [18] N. Beales, "Adaptation of microorganisms to cold temperatures weak acid preservatives low pH and osmotic stress: a review," *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, vol. 3, no. 1, pp. 1-20, 2004.
- [19] S. C. Ricke, "Perspectives on the use of organic acids and short chain fatty acids as antimicrobials," *Poultry Science*, vol. 82, no. 4, pp. 632-639, 2003.
- [20] S. P. Sadhu, "Effect of cold chain interruptions on the shelf-life of fluid pasteurised skim milk at the consumer stage," *Brazilian Journal of Food Technology*, vol. 21, pp. 1-9, 2018.