Vietnam Journal of Community Medicine, Vol. 67, Special Issue 13, 321-326

FORMULATION DEVELOPMENT OF A MOUTH RINSE CONTAINING BIDENS PILOSA L. AND CAMELLIA SINENSIS L. EXTRACTS FOR THE INHIBITION OF COMMON ORAL PATHOGENS

Le Minh Kha, Pham Nguyen Tuong Van, Le Thi Bich Tram,
Nguyen Bich Thuan, Tran Hoang Thong, Le Phuong Thao*

Pharmacy Department, College of Medicine and Pharmacy, Tra Vinh University -
126 Nguyen Thien Thanh Street, Hamlet 4, Ward 5, Tra Vinh City, Tra Vinh Province, Vietnam

Received: 26/05/2026
Revised: 20/07/2026; Accepted: 16/09/2026

ABSTRACT

Background: Oral biofilm-associated diseases support the development of mouth rinses capable of controlling microorganisms and limiting plaque formation.

Objective: To develop and screen mouth rinse formulations containing *Bidens pilosa* L. and *Camellia sinensis* L. extracts and to evaluate their antimicrobial and biofilm formation-inhibitory activities.

Materials and methods: Ten formulations were prepared by varying the concentrations of B. pilosa extract (0.128–0.512 µg/mL), green tea extract (0.064–0.128 µg/mL), sorbitol (4–6%), and SLS (0.2–0.5%). The formulations were evaluated for organoleptic characteristics, pH, preliminary stability, and minimum inhibitory concentration (MIC) against *Streptococcus mutans* and *Candida albicans* using a resazurin-based broth microdilution assay. Biofilm formation inhibition by CT8, Listerine, and Ngoc Chau was quantified using crystal violet staining.

Results: All formulations were clear, preliminarily stable, and had pH values of 6.80–7.18. CT8 and CT9 showed the best MIC values against *S. mutans* (<1.9 µL/mL) and *C. albicans* (15.6 µL/mL). CT8 reduced biofilm biomass by 74.02–92.59% over the concentration range of 1.9–500 µL/mL. At 3.9 µL/mL, CT8 reduced biofilm biomass by 84.05 ± 3.96% against *S. mutans* and 86.85 ± 1.77% against *C. albicans*, values that were significantly higher than those of the two commercial reference products under the present assay conditions ($p < 0.001$).

Conclusion: CT8 was identified as a promising formulation based on its formulation properties, antimicrobial activity, and inhibition of biofilm formation

Keywords: *Bidens pilosa*; *Camellia sinensis*; mouth rinse; antibacterial activity.

*Corresponding author
Email: phuongthaole@tvu.edu.vn **Phone**: (+84) xxx **DOI:** 10.52163/yhc.v67iCD13.6520

NGHIÊN CỨU XÂY DỰNG CÔNG THỨC NƯỚC SÚC MIỆNG CHỨA CAO CHIẾT ĐƠN BUỐT (*BIDENS PILOSA* L.) VÀ TRÀ XANH (*CAMELLIA SINENSIS* L.) HƯỚNG ỨC CHẾ VI SINH VẬT GÂY BỆNH RĂNG MIỆNG THƯỜNG QUY

Lê Minh Kha, Phạm Nguyễn Tường Vân, Lê Thị Bích Trâm,
Nguyễn Bích Thuận, Trần Hoàng Thông, Lê Phương Thảo*

Khoa Dược, Trường Y Dược, Đại học Trà Vinh Trường Đại học Trà Vinh -
Số 126 Đường Nguyễn Thiện Thành, Khóm 4, P. 5, Tp. Trà Vinh, Tỉnh Trà Vinh, Việt Nam

Ngày nhận: 26/05/2026
Ngày sửa: 20/07/2026; Ngày đăng: 16/09/2026

TÓM TẮT

Đặt vấn đề: Các bệnh lý răng miệng liên quan biofilm, mảng bám đặt ra nhu cầu phát triển nước súc miệng an toàn khi dùng dài ngày nhưng vẫn kiểm soát được vi sinh vật gây bệnh.

Mục tiêu nghiên cứu: Nghiên cứu này xây dựng và sàng lọc 10 công thức nước súc miệng chứa cao chiết Đơn buốt (*Bidens pilosa* L.) và Trà xanh (*Camellia sinensis* L.).

Đối tượng và phương pháp nghiên cứu: Mười công thức được thiết kế bằng cách thay đổi nồng độ cao chiết Đơn buốt (0,128–0,512 µg/mL), Trà xanh (0,064–0,128 µg/mL), sorbitol (4–6%) và SLS (0,2–0,5%). Các công thức được đánh giá về cảm quan, pH, độ ổn định sơ bộ và MIC trên *Streptococcus mutans*, *Candida albicans* bằng phương pháp vi pha loãng với resazurin. Khả năng ức chế hình thành biofilm của CT8, Listerine và Ngọc Châu được định lượng bằng crystal violet..

Kết quả: Tất cả công thức đạt độ trong, ổn định sơ bộ và có pH 6,80–7,18. CT8 và CT9 cho MIC tốt nhất trên *S. mutans* (<1,9 µL/mL) và *C. albicans* (15,6 µL/mL). CT8 làm giảm 74,02–92,59% sinh khối biofilm trong khoảng nồng độ 1,9–500 µL/mL. Tại 3,9 µL/mL, CT8 đạt tỷ lệ giảm sinh khối biofilm lần lượt là 84,05 ± 3,96% trên *S. mutans* và 86,85 ± 1,77% trên *C. albicans*, cao hơn có ý nghĩa thống kê so với hai sản phẩm đối chứng tham khảo trong điều kiện thử nghiệm ($p < 0,001$).

Kết luận: CT8 được đề xuất là công thức tiềm năng cho các nghiên cứu phát triển tiếp theo.

Từ khóa: Đơn buốt, Trà xanh, nước súc miệng, hoạt tính kháng khuẩn.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Bệnh lý răng miệng ảnh hưởng khoảng 3,5 tỷ người toàn cầu và chủ yếu liên quan biofilm mảng bám gây mất cân bằng hệ vi sinh, dẫn đến sâu răng và bệnh nha chu [1,2]. Vì vậy, cần các chế phẩm tại chỗ an toàn khi dùng dài ngày nhưng vẫn kiểm soát được vi sinh vật mảng bám, đồng thời hạn chế hệ quả từ lạm dụng kháng sinh trong nha khoa [3]. Do đó, phát triển nước súc miệng dược liệu là hướng đi phù hợp; Trà xanh (*Camellia sinensis*) và Đơn buốt (*Bidens pilosa*) có nhiều nghiên cứu về tác dụng kháng vi sinh vật và hoạt tính kháng viêm [4,5]. Trên cơ sở đó, nghiên cứu phối hợp hai cao chiết vào công thức nước súc miệng hướng ức chế phát triển vi sinh vật thường quy mang tính chất khả thi và cần thiết.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng nghiên cứu

(i) Cao chiết ethanol 80% của dược liệu Đơn buốt (*Bidens pilosa* L.) và Trà xanh (*Camellia sinensis* L.); (ii) vi sinh vật thử nghiệm là các chủng tham chiếu từ ATCC gồm Streptococcus mutans (ATCC 25175) và *Candida albicans* ATCC 10231

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Thu hái và xử lý dược liệu:

Nguyên liệu gồm lá và cành mang lá Đơn buốt (ĐB) được thu hái tại vườn dược liệu Đại học Trà Vinh (9.923639°N, 106.347694°E) và lá Trà xanh (TX) được mua tại siêu thị địa phương (9.924361°N, 106.340222°E), loại bỏ tạp vô cơ và tạp hữu cơ, làm sạch, loại bỏ các lá không đạt và sấy đối lưu ở 60–65°C đến khi đạt độ ẩm không vượt quá 12% theo Dược điển Việt Nam V. Nguyên liệu sau xử lý sơ bộ được nghiền, rây đạt kích thước bột phù hợp cho quá trình chiết, sau đó đóng gói kín và bảo quản nơi khô mát, tránh ánh sáng để sử dụng cho các giai đoạn thí nghiệm tiếp theo.

2.2.2. Chiết xuất và tạo cao chiết

ĐB và TX được chiết bằng hệ dung môi ethanol–nước 80:20 (v/v) trong 24 giờ. Dịch chiết sau đó cô đặc dưới áp suất giảm bằng cô quay chân không và đuổi dung môi trên bếp cách thủy. Độ ẩm của cao được xác định bằng cân ẩm hồng ngoại; cao được ghi nhận chỉ tiêu liên quan và bảo quản cho các thí nghiệm tiếp theo.

ĐB và TX được chiết bằng hệ dung môi ethanol – nước 80:20 (v/v) trong 24 giờ. Dịch chiết được cô dưới áp suất giảm bằng thiết bị cô quay chân không, sau đó tiếp tục loại dung môi trên bếp cách thủy. Hàm ẩm của cao chiết được xác định bằng cân ẩm hồng ngoại; các cao chiết thuộc cùng một mẻ được sử dụng xuyên suốt quá trình xây dựng công thức và đánh giá hoạt tính.

2.2.3. Xây dựng công thức bào chế nước súc miệng

Thành phần công thức nước súc miệng được thể hiện trong Bảng 1.

Bảng 1. Thành phần công thức bào chế nước súc miệng chứa cao chiết ĐB và TX

Thành phần	Xuất xứ	Tỷ lệ dự kiến (% kl/kl)
Cao đặc ĐB	Việt Nam	X1 (thay đổi)
Cao đặc TX	Việt Nam	X2 (thay đổi)
Sorbitol	Công ty Dược Tiền Giang	2-10

*Tác giả liên hệ
Email: phuongthaole@tvu.edu.vn **Điện thoại**: (+84) xxx **DOI:** 10.52163/yhc.v67iCD13.6520

Thành phần	Xuất xứ	Tỷ lệ dự kiến (% kl/kl)
Sodium flouride (NaF)	Trung Quốc	0,05
Glycerol	Trung Quốc	10,0
PEG 4000	Fisher	2,0
Natri lauryl sulfate (SLS)	Duksan, Hàn Quốc	0,1-0,5
Natri benzoat	Trung Quốc	0,1
Menthol	Sigma-Aldrich	0,04
Natri bicarbonat (NaHCO3)	Trung Quốc	0,4
EDTA dinatri	Trung Quốc	0,001
Nước khử khoáng	Vừa đủ 100%	

Tất cả hóa chất được sử dụng trong công thức đều đạt tiêu chuẩn dược dụng.

2.2.4. Quy trình bào chế Nước súc miệng chứa cao chiết ĐB và TX:

- Chuẩn bị (i), hòa tan lần lượt sorbitol, PEG 4000 (2g) vào khoảng 50mL nước khử ion, khuấy từ nhẹ ở 40-45 °C đến tan hoàn toàn, để ổn định về nhiệt độ phòng, thêm SLS khuấy nhẹ đến hòa tan hoàn tan, để tránh tạo bọt bền.
- Chuẩn bị (ii), nghiền mịn menthol và thêm từ từ glycerol đến khi được dung dịch trong suốt, ổn định. Cho từ từ (ii) vào (i) trong lúc đang khuấy từ và cảm quan đạt được dung dịch đồng nhất (iii). Tiến hành khảo sát các tỷ lệ X1 và X2 và phối trộn vào (iii). Các công thức được ổn định ở nhiệt độ phòng trong 24 giờ và 48 giờ. Sau đó tiến hành kiểm tra cảm quan các chỉ tiêu về màu sắc, giá trị pH mục tiêu 6,5–7,5, độ trong suốt, mùi, vị, độ ổn định.

Độ trong: Thể chất dung dịch trong suốt khi soi dưới đèn huỳnh quang, không có các tiểu phân lạ tán xạ khi soi đèn.

pH: Giá trị pH được xác định bằng máy đo pH (Mettler Toledo) đã hiệu chuẩn ở 25±2°C. ISO 16408:2025 quy định các yêu cầu hóa lý và phương pháp thử đối với nước súc miệng. Trong nghiên cứu này, khoảng pH 6,5–7,5 được lựa chọn làm tiêu chuẩn cơ sở nhằm duy trì chế phẩm mang tính chất trung tính.

Cảm quan: Màu vàng nhạt đến nâu nhạt của cao chiết dược liệu, có mùi thơm dược liệu, dễ chịu. Vị ngọt nhẹ, the mát sau và không có vị ngọt lưu lại khoang miệng sau khi súc lại với nước sạch.

2.2.5. Khảo sát độ ổn định các công thức theo phương pháp chu kỳ đông rã "freeze thaw cycling"

Các công thức được đánh giá độ ổn định sơ bộ qua thử nghiệm freeze-thaw cycling được mô tả như sau: Đóng băng mẫu ở nhiệt độ -4°C trong 12 giờ, rã đông và duy trì ở nhiệt độ 40°C trong 12 giờ, chu trình được lặp lại 6 lần. Sau khi kết thúc 6 chu kỳ thử nghiệm freeze-thaw cycling, các công thức được tiến hành ly tâm 4000 vòng/phút trong 15 phút. Các công thức được xem là "ĐẠT" khi không có sự xuất hiện của bất kỳ hiện tượng phân tách, tách lớp, kết tủa, thay đổi màu sắc hoặc trạng thái dung dịch so với mẫu trước khi thực hiện freeze-thaw cycling.

2.2.6. Xác định nồng độ ức chế tối thiểu vi sinh vật của các công thức

MIC của các công thức nước súc miệng đối với *Streptococcus mutans* và *Candida albicans* được xác định bằng phương pháp vi pha loãng trong môi trường lỏng trên đĩa 96 giếng. Sau khi hoạt hóa trên MHA, *S. mutans* được tăng sinh trong BHI broth ở 37°C, 5% CO2 trong 24 giờ; *C. albicans* được tăng sinh trong YPG broth ở 35–37°C trong 48 giờ. Huyền phù vi sinh vật được chuẩn hóa đến OD600 = 0,08–0,12 và pha loãng đạt khoảng 106 CFU/mL. Mẫu thử được pha loãng nối tiếp hai lần trong môi trường nuôi cấy trước khi bổ sung huyền phù vi sinh vật. Đối chứng vô khuẩn, đối chứng tăng trưởng và giếng trắng (mẫu không chứa vi sinh vật) được bố trí để kiểm soát nhiễm màu của cao chiết. Sau khi ủ ở điều kiện thích hợp, resazurin được bổ sung vào các giếng; màu xanh lam hoặc xanh tím biểu thị không có sự tăng trưởng, màu hồng hoặc mất màu biểu thị có sự tăng trưởng. MIC được xác định là nồng độ thấp nhất không ghi nhận sự chuyển màu so với đối chứng tăng trưởng. Thí nghiệm được lặp lại ba lần; trường hợp kết quả sai khác quá một bậc pha loãng, phép thử được thực hiện lại

2.2.7. Đánh giá khả năng ức chế hình thành biofilm

Khả năng ức chế hình thành biofilm của công thức CT8, Listerine và Ngọc Châu được đánh giá bằng phương pháp nhuộm crystal violet trên đĩa 96 giếng. Huyền phù *Streptococcus mutans* hoặc *Candida albicans* sau tăng sinh được điều chỉnh về độ đục tương đương 0,5 McFarland, sau đó pha loãng 1:100 trong môi trường nuôi cấy thích hợp.

Tại giếng ở cột 1, bổ sung 200 µL mẫu thử; các giếng từ cột 2 đến cột 9 được bổ sung 100 µL môi trường nuôi cấy. Mẫu được pha loãng nối tiếp theo hệ số 2 từ cột 1 đến cột 9, sau đó bổ sung 100 µL huyền phù vi sinh vật vào mỗi giếng. Đối chứng hình thành biofilm gồm 100 µL huyền phù vi sinh vật và 100 µL môi trường nuôi cấy. Giếng trắng mẫu gồm 100 µL mẫu thử và 100 µL môi trường không chứa vi sinh vật; giếng trắng môi trường chứa 200 µL môi trường nuôi cấy vô khuẩn. Đĩa được ủ trong 36–48 giờ ở điều kiện thích hợp cho từng chủng.

Sau thời gian ủ, loại bỏ nhẹ nhàng dịch nuôi cấy. Các giếng được rửa hai lần bằng 200 µL PBS, sau đó cố định biofilm bằng 100 µL methanol trong 5 phút. Biofilm được nhuộm với 100 µL crystal violet 0,05% trong 30 phút ở nhiệt độ phòng. Phần thuốc nhuộm dư được loại bỏ và các giếng được rửa hai lần bằng PBS. Crystal violet được hòa tan bằng 100 µL DMSO và đo mật độ quang tại bước sóng 595 nm. Kết quả được trình bày dưới dạng trung bình ± độ lệch chuẩn của ba lần thí nghiệm độc lập. Tại mỗi nồng độ, sự khác biệt về tỷ lệ ức chế hình thành biofilm giữa ba mẫu thử được phân tích bằng one-way ANOVA, tiếp theo là phép hậu kiểm Tukey.

Công thức tính tỷ lệ ức chế biofilm được thể hiện như công thức dưới:

$$\%\ \text{ức chế biofilm} = \frac{OD_{\text{Chứng âm}} - (OD_{\text{thử}} - OD_{\text{chứng thử}})}{OD_{\text{Chứng âm}}} \times 100$$

Trong đó:

$OD_{\text{chứng âm}}$: độ hấp thụ của mẫu chỉ chứa môi trường và vi sinh vật

$OD_{\text{mẫu thử}}$: độ hấp thụ của mẫu thử

$OD_{\text{chứng thử}}$: độ hấp thu của mẫu thử và môi trường

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Kết quả khảo sát thành phần các công thức và đánh giá các đặc tính: Được tiến hành từ CT1-CT10 trình bày ở Bảng 2, Bảng 3.

Bảng 2. Thành phần các công thức bào chế từ CT1 – CT10

Thành phần (%)	CT1	CT2	CT3	CT4	CT5	CT6	CT7	CT8	CT9	CT10
Cao ĐB (µg/mL)*	0,128	0,256	0,128	0,256	0,256	0,512	0,128	0,256	0,256	0,512
Cao TX (µg/mL)*	0,128	0,064	0,064	0,064	0,128	0,064	0,064	0,064	0,128	0,064
Sorbitol	4	4	6	6	6	6	4	4	4	4

Bảng 3. Thành phần các công thức bào chế từ CT1 – CT10

NaF	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Glycerol	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
PEG 4000	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
SLS	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,5	0,5	0,5	0,5
Natri benzoat	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Menthol	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04
NaHCO3	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
EDTA dinatri	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
Nước khử khoáng	Vừa đủ 100%									

** Hàm ẩm cao chiết (xác định bằng cân hồng ngoại Shimazdu): ĐB (4,11±0,7%); TX(4,85±0,1%)*

Bảng 4. Kết quả đánh giá một số đặc tính của các công thức từ CT1-CT10

Công thức	Độ trong	pH	Độ ổn định	Màu sắc	Mùi, vị
CT1	Đạt	7,01±0,3	Đạt	Không đạt	Đạt
CT2	Đạt	6,90±0,2	Đạt	Đạt	Đạt
CT3	Đạt	7,10±0,2	Đạt	Đạt	Không đạt
CT4	Đạt	6,91±0,2	Đạt	Đạt	Không đạt
CT5	Đạt	7,18±0,2	Đạt	Không đạt	Không đạt
CT6	Đạt	6,90±0,3	Đạt	Đạt	Không đạt
CT7	Đạt	7,00±0,2	Đạt	Đạt	Đạt
CT8	Đạt	7,00±0,2	Đạt	Đạt	Đạt
CT9	Đạt	6,80±0,2	Đạt	Không đạt	Đạt
CT10	Đạt	6,90±0,2	Đạt	Không đạt	Đạt

Nhận xét: Trong Bảng 4, tất cả công thức đều đạt độ trong và ổn định sơ bộ, pH = 6,97±0,11, các chỉ tiêu cảm quan vẫn phân hóa theo tải lượng cao chiết và mức tạo vị. Cụ thể, nhóm có tỷ lệ cao chiết trà xanh cao hơn (0,128 so với 0,064 µg/mL) dễ sẫm màu và không đạt, phù hợp với hiện tượng polyphenol, catechin tự oxy hóa ở pH khoảng 5–7 tạo sản phẩm quinone–polymer làm tăng sắc nâu dù hệ vẫn trong. Ngược lại, khi tăng sorbitol từ 4% lên 6%, công thức thường bị đánh giá kém về vị, do hậu vị ngọt kéo dài và cảm giác bám lưu sau súc; đồng thời tải lượng polyphenol cao có thể làm tăng cảm giác chát, săn se do tương tác với protein nước bọt, dẫn đến giảm mức chấp nhận cảm quan.

3.2. Đánh giá hoạt tính ức chế phát triển trên *S. mutans* và *C. albicans* của các công thức và một số chế phẩm thương mại.

Bảng 5. Kết quả xác định giá trị MIC của các công thức và chế phẩm nước súc miệng thương mại trên 2 chủng *S. mutans* và *C. albicans*

Công thức/ Chế phẩm	Thành phần chính	Xuất xứ	Nồng độ khảo sát (µL/mL)	Giá trị MIC trên *S. mutans* (µL/mL)	Giá trị MIC trên *C. albicans* (µL/mL)
Listerine	Chiết xuất Trà Xanh	Thái Lan	1,9-500	7,8	>500
Ngọc Châu	Chiết xuất Trà xanh, Hoa Cúc, Lô hội...	Việt Nam	1,9-500	<1,9	>500
CT1	Trà xanh, Đơn buốt	-	1,9-500	3,9	31,5
CT2	Trà xanh, Đơn buốt	-	1,9-500	3,9	31,5
CT3	Trà xanh, Đơn buốt	-	1,9-500	3,9	15,6
CT4	Trà xanh, Đơn buốt	-	1,9-500	3,9	15,6
CT5	Trà xanh, Đơn buốt	-	1,9-500	3,9	15,6
CT6	Trà xanh, Đơn buốt	-	1,9-500	<1,9	31,5
CT7	Trà xanh, Đơn buốt	-	1,9-500	3,9	15,6
CT8	Trà xanh, Đơn buốt	-	1,9-500	<1,9	15,6
CT9	Trà xanh, Đơn buốt	-	1,9-500	<1,9	15,6
CT10	Trà xanh, Đơn buốt	-	1,9-500	<1,9	31,5

Nhận xét: Kết quả MIC có sự khác biệt giữa các công thức, cho thấy thành phần và tỷ lệ phối hợp của toàn hệ công thức có thể ảnh hưởng đến hiệu lực ức chế vi sinh vật. Trên S.mutans, các công thức tách thành 2 nhóm chính: nhóm 3,9 µL/mL (CT1–CT5, CT7) và nhóm <1,9 µL/mL (CT6, CT8–CT10). Đối với C.albicans, MIC của CT dao động 15,6–31,5 µL/mL, thấp hơn so với các chế phẩm thị trường, cho thấy phối hợp Trà xanh và Đơn buốt có tiềm năng trên các chủng này.

3.3. Đánh giá khả năng ức chế hình thành biofilm

Bảng 6. Kết quả khảo sát hoạt tính ức chế hình thành biofilm của nước súc miệng Listerin, Ngọc Châu và CT8 trên *S.mutans*.

Nồng độ (µL/mL)	Ngọc Châu (%)	Listerine (%)	CT8 (%)	p
500	85,47 ± 1,37^{ab}	72,71 ± 10,04^{b}	92,59 ± 1,48^{a}	0,017
250	84,32 ± 1,28^{b}	67,34 ± 4,32^{c}	91,70 ± 1,68^{a}	<0,001
125	83,17 ± 1,14^{b}	64,65 ± 3,38^{c}	91,17 ± 1,58^{a}	<0,001
62,5	82,49 ± 0,96^{a}	61,75 ± 4,70^{b}	89,35 ± 1,69^{a}	<0,001
31,25	81,25 ± 2,10^{b}	60,51 ± 2,54^{c}	87,83 ± 1,88^{a}	<0,001
15,625	77,17 ± 3,19^{b}	60,07 ± 3,96^{c}	84,88 ± 1,14^{a}	<0,001
7,8125	72,23 ± 3,55^{a}	36,02 ± 11,55^{b}	82,97 ± 2,97^{a}	<0,001
3,90625	66,52 ± 3,28^{b}	27,74 ± 9,98^{c}	84,05 ± 3,96^{a}	<0,001
1,95313	41,77 ± 1,02^{b}	14,77 ± 15,73^{c}	76,04 ± 2,43^{a}	<0,001

Kết quả được trình bày dưới dạng trung bình ± độ lệch chuẩn, n = 3. Tại mỗi nồng độ, các giá trị mang chữ cái khác nhau biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa thống kê theo one-way ANOVA và hậu kiểm Tukey HSD, p < 0,05. Các chữ cái chỉ được so sánh trong cùng một hàng.

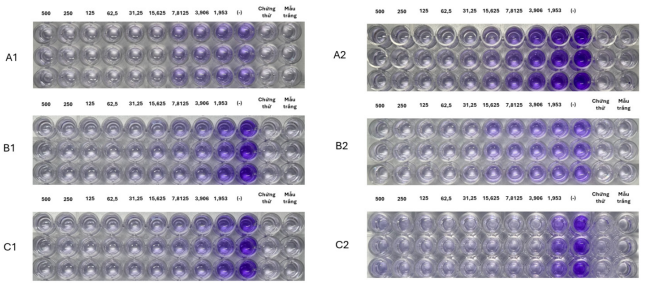
Nhận xét: CT8 duy trì khả năng làm giảm sinh khối biofilm trong khoảng nồng độ khảo sát, từ 76,04 ± 2,43% tại 1,95313 µL/mL đến 92,59 ± 1,48% tại 500 µL/mL. Từ 15,625 đến 250 µL/mL, CT8 cho tỷ lệ ức chế cao hơn có ý nghĩa thống kê so với Ngọc Châu và Listerine. Tại 500 µL/mL, CT8 cao hơn Listerine nhưng chưa khác biệt có ý nghĩa so với Ngọc Châu; Ngọc Châu cũng chưa khác biệt so với Listerine, do đó được ký hiệu trung gian "ab". Tại 62,5 và 7,8125 µL/mL, CT8 và Ngọc Châu không khác biệt có ý nghĩa, nhưng cả hai đều cao hơn Listerine.

Bảng 7. Kết quả khảo sát hoạt tính ức chế hình thành biofilm của nước súc miệng Listerin, Ngọc Châu và CT8 trên *C.albicans*.

Nồng độ (µL/mL)	Ngọc Châu, %	Listerine, %	CT8, %	p
500	73,40 ± 0,97^{c}	91,09 ± 0,99^{a}	83,20 ± 0,79^{b}	<0,001
250	72,69 ± 1,53^{c}	90,50 ± 1,11^{a}	81,43 ± 1,93^{b}	<0,001
125	70,13 ± 2,25^{c}	89,05 ± 1,19^{a}	79,72 ± 0,81^{b}	<0,001
62,5	67,69 ± 2,73^{c}	87,28 ± 1,03^{a}	79,03 ± 0,88^{b}	<0,001
31,25	65,58 ± 2,87^{c}	86,36 ± 1,36^{a}	78,60 ± 0,56^{b}	<0,001
15,625	62,88 ± 3,02^{b}	81,97 ± 1,76^{a}	78,01 ± 2,42^{a}	<0,001
7,8125	59,10 ± 3,78^{b}	71,73 ± 3,36^{a}	77,42 ± 2,84^{a}	0,001
3,90625	53,91 ± 2,72^{b}	54,17 ± 2,01^{b}	86,85 ± 1,77^{a}	<0,001
1,95313	19,55 ± 7,65^{c}	41,23 ± 2,83^{b}	74,02 ± 2,83^{a}	<0,001

Kết quả được trình bày dưới dạng trung bình ± độ lệch chuẩn, n = 3. Tại mỗi nồng độ, các giá trị mang chữ cái khác nhau biểu thị sự khác biệt có ý nghĩa thống kê theo one-way ANOVA và hậu kiểm Tukey HSD, p < 0,05. Các chữ cái chỉ được so sánh trong cùng một hàng.

Nhận xét: Trên *C. albicans*, cả ba mẫu đều cho thấy xu hướng ức chế hình thành biofilm phụ thuộc nồng độ. Trong khoảng nồng độ cao từ 31,25–500 µL/mL, Listerine cho tỷ lệ ức chế cao nhất, tiếp đến là CT8, và thấp nhất là Ngọc Châu; sự khác biệt giữa ba mẫu đều có ý nghĩa thống kê (p < 0,001). Ở 15,625 và 7,8125 µL/mL, CT8 không khác biệt có ý nghĩa so với Listerine, nhưng đều cao hơn Ngọc Châu. Đáng chú ý, tại các nồng độ thấp 3,90625 và 1,95313 µL/mL, CT8 cho hiệu lực cao nhất, lần lượt đạt 86,85 ± 1,77% và 74,02 ± 2,83%, cao hơn có ý nghĩa thống kê so với cả hai mẫu đối chứng.



Hình 1. Khả năng làm giảm sinh khối biofilm của các mẫu thử trên mô hình đĩa 96 giếng: Listerine (A1), Ngọc Châu (B1) và CT8 (C1) trên *Streptococcus mutans*; Listerine (A2), Ngọc Châu (B2) và CT8 (C2) trên *Candida albicans*.

4. BÀN LUẬN

Trong nghiên cứu này, các công thức nước súc miệng được đánh giá đồng thời về ổn định, cảm quan–hóa lý, tính chấp nhận và hiệu lực kháng vi sinh vật. pH dao động 6,80–7,18). Khi tăng cao trà xanh từ 0,064 lên 0,128 µg/mL, dung dịch có xu hướng sẫm màu do polyphenol dễ bị oxy hóa ở pH 5–7, tạo sản phẩm có màu nâu theo thời gian [6]. Tăng sorbitol 4% - 6% có thể giảm vị chát nhưng dễ gây hậu vị ngọt kéo dài. Về hiệu lực, công thức tối ưu đạt MIC <1,9 µL/mL trên *S. mutans* và 15,6µL/mL trên *C. albicans*, nấm men thường cần nồng độ cao hơn do khác biệt vách màng và khả năng chịu stress. So với sát khuẩn kinh điển, CHX có MIC quy đổi khoảng 1,1–2,4 µg/mL và hiệu quả giảm mảng bám mạnh (SMD 1,45) nhưng hạn chế dùng dài ngày do nhuộm răng và rối loạn vị giác [3,7,8]. Một thử nghiệm gần đây cũng ghi nhận nước súc miệng 5% trà xanh giảm chỉ số mảng bám từ 2,5 xuống 1,12 sau 4 tuần, trong khi 0,2% CHX đạt 0,90, cho thấy tiềm năng của giải pháp thảo dược dù hiệu lực lâm sàng có thể thấp hơn CHX [9].

5. KẾT LUẬN

Nghiên cứu đã xây dựng được 10 công thức nước súc miệng phối hợp cao chiết Đơn buốt và Trà xanh. Tất cả công thức đạt độ trong, ổn định sơ bộ và có pH gần trung tính, dao động từ 6,80 đến 7,18. CT8 và CT9 có hồ sơ hoạt tính tổng thể tốt nhất, với MIC trên *S. mutans* <1,9 µL/mL và trên *C. albicans* là 15,6 µL/mL; trong đó CT8 được lựa chọn do đồng thời đáp ứng các tiêu chí cảm quan và bào chế. CT8 làm giảm 76,04–92,59% sinh khối biofilm của *S. mutans* và 74,02–86,85% sinh khối biofilm của *C. albicans* trong khoảng nồng độ 1,9–500 µL/mL. Tại 3,9 µL/mL, CT8 cho tỷ lệ giảm sinh khối bio-

film cao hơn hai sản phẩm đối chứng tham khảo trong điều kiện thử nghiệm. Kết quả cho thấy CT8 là công thức tiềm năng cho giai đoạn phát triển tiếp theo.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Oral health [Internet]. [cited 2026 July 27]. Available from: https://www.who.int/health-topics/oral-health.

[2] The Global Status Report on Oral Health 2022 [Internet]. [cited 2026 July 27]. Available from: https://www.who.int/team/noncommunicable-diseases/global-status-report-on-oral-health-2022.

[3] Teoh L, Löffler C, Mun M, et al. A Systematic Review of Dental Antibiotic Stewardship Interventions. Community Dent Oral Epidemiol. 2025;53(3):245–255.

[4] Mtenga DV, Ripanda AS. A review on the potential of underutilized Blackjack (Biden Pilosa) naturally occurring in sub-Saharan Africa. Heliyon. 2022;8(6):e09586.

[5] Xu X, Zhou XD, Wu CD. Tea catechin epigallocatechin gallate inhibits Streptococcus mutans biofilm formation by suppressing gtf genes. Arch Oral Biol. 2012;57(6):678–683.

[6] Tan J, Vincken J-P, Sanders MG, et al. The influence of pH on auto-oxidative browning of flavan-3-ols and gallic acid as a promising browning inhibitor. Food Chem. 2025;473:143066.

[7] Korbecka-Paczkowska M, Karpiński TM. In Vitro Assessment of Antifungal and Antibiofilm Efficacy of Commercial Mouthwashes against Candida albicans. Antibiotics (Basel). 2024;13(2):117.

[8] James P, Worthington HV, Parnell C, et al. Chlorhexidine mouthrinse as an adjunctive treatment for gingival health. Cochrane Database Syst Rev. 2017;3(3):CD008676.

[9] Comparative Evaluation of Natural Mouthrinses and Chlorhexidine in Dental Plaque Management: A Pilot Randomized Clinical Trial [Internet]. [cited 2026 July 27]. Available from: https://www.mdpi.com/2227-9032/13/10/1181.