

BÀO CHẾ VÀ KHẢO SÁT TÍNH ỔN ĐỊNH CỦA GEL NHA ĐAM

*Vương Chí Dũng¹, Nguyễn Văn Minh¹, Trần Việt Bảo Khoa¹, Ngô Nguyễn Hoàng Vy¹,
Nguyễn Thị Hằng¹, Đỗ Huỳnh Đức Huy¹, Trần Thị Quỳnh Lan^{1,2}, Ngô Bá Duy^{1,2,*}*

**Tác giả liên hệ email: duy.ngoba@hcmuaf.edu.vn*

TÓM TẮT

Nghiên cứu này được thực hiện nhằm bào chế gel nha đam không thêm chất bảo quản hóa học và qua đó khảo sát tính ổn định trong 4 tuần ở nhiệt độ phòng và 4°C, để tìm ra công thức gel nha đam có độ ổn định cao. Gel nha đam bào chế dựa trên việc phối trộn com nha đam theo bốn công thức khác nhau (A, B, C và D) và được bảo quản ở nhiệt độ phòng và 4°C. Các sản phẩm được đánh giá tính ổn định dựa vào: cảm quan, kỹ thuật tán xạ ánh sáng động (DLS), kỹ thuật đo thế zeta (zeta potential), kỹ thuật quang phổ hồng ngoại (FTIR) vào bốn thời điểm: sau pha chế, tuần 1, 2 và 3. Kết quả nghiên cứu cho thấy các sản phẩm theo công thức B và C có dạng gel đồng nhất, mùi thơm dịu, chưa ghi nhận biến đổi màu sắc, và pH = 5,0 ổn định ở nhiệt độ phòng và 4°C. Qua kết quả từ DLS cho kích cỡ hạt trung bình trong bốn tuần của các công thức B (2.925,70 ± 459,16 nm), C (2.902,00 ± 639,05 nm) và D (3.494,70 ± 189,02 nm) ổn định khi bảo quản suốt 4 tuần ở 4°C. Công thức C cho kết quả thế zeta ổn định trong 3 tuần ở 4°C. Chưa ghi nhận có sự thay đổi về thành phần hóa học của gel nha đam qua kết quả kiểm tra FTIR trong 4 tuần khi bảo quản ở nhiệt độ phòng và 4°C. Vì vậy, công thức gel nha đam C bào chế không thêm chất bảo quản hóa học có độ ổn định trong 4 tuần ở 4°C và là gel nha đam có tiềm năng trong ứng dụng chăm sóc da cho thú cưng (chó và mèo).

Từ khóa: Nha đam, bào chế, gel.

Preparation and stability survey on aloe vera gel

*Vuong Chi Dung, Nguyen Van Minh, Tran Viet Bao Khoa, Ngo Nguyen Hoang Vy,
Nguyen Thi Hang, Do Huynh Duc Huy, Tran Thi Quynh Lan, Ngo Ba Duy*

SUMMARY

This study aimed to produce aloe vera gel without chemical preservatives and thereby investigate the stability for 4 weeks at room temperature and 4°C. Here, the aloe vera gel used the inner tissue of the aloe vera leaf to prepare four different formulas (A, B, C, and D) and stored them at room temperature (RT) and 4°C. The products were evaluated for stability using organoleptic tests, dynamic light scattering (DLS), zeta potential, and infrared spectroscopy (FTIR) techniques at four time points: after preparation, weeks 1, 2, and 3. The studied result showed that the products from formulas B and C were homogeneous gel form, mild aroma, no color change noted, and pH = 5.0 stable at room temperature and 4°C. The B, C, and D formulas presented DLS results at 4°C with average size stability during four weeks were 2,925.70 ± 459.16 nm, 2,902.00 ± 639.05 nm, and 3,494.70 ± 189.02 nm, respectively. The zeta results of the C formula were stable in three weeks at 4°C. No changes in the chemical composition of aloe vera gel have been recorded through FTIR testing over 4 weeks when stored at room temperature and 4°C. Therefore, the aloe vera C gel formula prepared without adding chemical preservatives is stable for 4 weeks at 4°C and has potential for application in skin care for pets (dogs and cats).

Keywords: Aloe vera, preparation, gel.

¹ Bộ môn Khoa học Sinh học Thú y, Khoa Chăn nuôi Thú y, Trường Đại học Nông Lâm Tp. Hồ Chí Minh

² Xưởng Dược thú y, Khoa Chăn nuôi Thú y, Trường Đại học Nông Lâm Tp. Hồ Chí Minh

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Nha đam (*Aloe barbadensis* Mill., 1768) từ lâu đã được biết đến, sử dụng rộng rãi trong y học cổ truyền, mỹ phẩm và thực phẩm với các tác dụng lợi tiểu, thanh nhiệt, hỗ trợ hệ thống miễn dịch, tăng cường lưu thông máu (Luu Anh, 2018; Jadhav và cs., 2020). Trong số đó phải kể đến tác dụng dưỡng ẩm, làm mát da, thúc đẩy nhanh quá trình lành vết thương, tổn thương do bỏng (Feily và Namazi, 2009; Klein và Penneys, 1988; Maenthaisong và cs., 2007; Surjushe và cs., 2008). Tác dụng kháng khuẩn, kháng viêm của nha đam cũng đã được chứng minh bằng thực nghiệm và được sử dụng trong chăm sóc vết thương sau phẫu thuật (Klein và Penneys, 1988; Zeng và cs., 2020). Theo nghiên cứu của Yohannes vào năm 2018 tại Đại học Thú y Hawassa ở Ethiopia, anthraquinones, các vitamin, acid béo, các enzyme và một số chất khác trong nha đam được sử dụng trong điều trị giun sán, chống oxy hóa. Một nghiên cứu khác của Vinson và cs. (2005) cho biết nha đam làm tăng tính hấp thu vitamin C và vitamin E; đồng thời hai vitamin trên chống oxy hóa cao (Luu Anh, 2018; Padayatty và cs., 2003), có thể dùng bảo quản gel nha đam.

Dầu dừa, loại dầu thực vật chứa các acid béo bão hòa, chuỗi trung bình – MCFAs là chất có đặc điểm kháng vi sinh vật (Deen và cs., 2021; Krishna và cs., 2010; Sachs và cs., 2002), đặc biệt là khả năng ức chế vi khuẩn và nấm (Lima và Block, 2019; Nasir và cs., 2018). Vì vậy, dầu dừa sẽ không bị nhiễm khuẩn và có thể bảo quản trong vài năm (Boateng và cs., 2016; Canapi và cs., 2005; Sachs và cs., 2002).

Theo một nghiên cứu của Kamr và cs. (2020) trên 20 con chó ở Ai Cập, việc sử dụng nha đam để hỗ trợ điều trị nhiễm khuẩn có hiện diện *Staphylococcus pyoderma* có tác dụng kháng khuẩn, kháng viêm. Một nghiên cứu khác cũng đã cho thấy gel nha đam có tác dụng điều trị nhiễm trùng da trên chó có sự hiện diện của *Pseudomonas aeruginosa*, đặc biệt có tác dụng trên những ca chó bị vết loét trên da (Danish và cs., 2020; Goudarzi và cs., 2015; Olaleye và Bello-Michael, 2005).

Với những lợi ích của nha đam theo những nghiên cứu trước đó, nghiên cứu này thực hiện

để tìm ra công thức và kỹ thuật đơn giản bào chế gel nha đam có độ ổn định cao, từ đó làm cơ sở cho những nghiên cứu ứng dụng nha đam trong lĩnh vực thú y.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1. Vật liệu

Nha đam được thu hái tại 66/2 ấp Thới Tây, xã Tân Hiệp, huyện Hóc Môn, Tp. Hồ Chí Minh. Nguyên liệu được bào chế tại Xưởng Dược thú y, Khoa Chăn nuôi Thú y, trường Đại học Nông Lâm Tp. Hồ Chí Minh.

Các tá dược: vitamin C (Acnes C10 - công ty Rohto, Việt Nam), vitamin E (Enat 400IU - công ty MEGA LIFESCIENCES Public Company Limited, Thái Lan), dầu dừa (Sense Plus - công ty TNHH Sense Plus, Việt Nam), bột rau câu (Agar Hải Long - công ty TNHH Hải Long, Việt Nam).

Thiết bị phân tích kích thước hạt DLS (Particle Size Analyzer, LB500, Horiba, Nhật Bản), thiết bị phân tích quang phổ (FTIR Microscope Lumos, Bruker, Đức), thiết bị phân tích thế Zeta (ZetaPhoremeter/CAD, Pháp) và một số thiết bị khác tại Xưởng Dược Thú y, Khoa Chăn nuôi Thú y, trường Đại học Nông Lâm Tp. Hồ Chí Minh.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Bào chế gel nha đam

Lá nha đam sau khi được thu hái, được rửa sạch, loại bỏ phần vỏ xanh, lấy cơm cắt thành đoạn dài khoảng 3 cm và xay nhuyễn. Sau khi xay, ủ cơm nha đam ở 70°C trong 60 phút. Tiếp đến, để nguội về nhiệt độ phòng và pha chế theo công thức ở bảng 1.

Quy trình pha chế được thực hiện qua các bước: cân chính xác lượng nha đam theo công thức, tiếp đến là việc phối trộn một cách từ từ các vitamin C và vitamin E vào nha đam, khuấy trộn thật kỹ để thu được một hỗn hợp dung dịch đồng nhất; sau đó dầu dừa hay bột táo được thêm vào để hỗn hợp trở nên sánh hơn và cuối cùng thêm các tá dược để được định lượng đúng theo công thức.

Thành phẩm được đóng chai, dán nhãn và được bảo quản ở hai điều kiện: nhiệt độ phòng và ở 4°C.

Bảng 1. Công thức phối trộn gel nha đam

Công thức	Nha đam (mg)	Vitamin C (mg)	Vitamin E (mg)	Dầu dừa (mg)	Bột tảo (mg)	Tá dược vừa đủ (mg)
A	10.000	100	0,1	-	-	14.000
B	10.000	100	0,1	-	2.800	14.000
C	10.000	100	0,1	50	-	14.000
D	10.000	-	-	-	-	14.000

Ghi chú: “-” không được thêm vào

2.2.2. Kiểm tra tính ổn định gel nha đam sau khi pha chế

Các sản phẩm được bảo quản ở hai điều kiện nhiệt độ phòng và ở 4°C được kiểm tra bằng cảm quan (mùi, màu, pH), đánh giá tính ổn định bằng kỹ thuật tán xạ ánh sáng động (DLS), kỹ thuật đo thế zeta (zeta potential), kỹ thuật quang phổ hồng ngoại (FTIR) tại các thời điểm: sau pha chế, tuần 1, 2, 3 sau pha chế.

Bảng 2. pH của từng công thức (A, B, C, D) tại các thời điểm khác nhau ở hai điều kiện: nhiệt độ phòng (RT) và ở 4°C qua 4 tuần

	A		B		C		D	
	RT	4°C	RT	4°C	RT	4°C	RT	4°C
Sau pha chế	5	5	5	5	5	5	5,5 - 6	5
Sau 1 tuần	5	5	5	5	5	5	5,5 - 6	5
Sau 2 tuần	5 - 6	5	5	5	5	5	7	5
Sau 3 tuần	5	5	5	5	5	5	6,5	5

Tất cả công thức (A, B, C, D) ổn định giá trị pH = 5,0 khi bảo quản ở 4°C, trong đó công thức B và C ghi nhận sự ổn định của pH = 5,0 ngay cả ở nhiệt độ phòng.

Thêm nữa, gel nha đam được bảo quản ở nhiệt độ phòng có sự thay đổi về màu sắc, mùi, độ pH nhanh hơn so với ở 4°C. Việc bảo quản ở nhiệt độ phòng sẽ làm gel nha đam thay đổi màu sắc trở nên vàng sẫm hơn so với sau khi pha chế. Công thức D qua tuần thứ 1 đã xuất hiện mùi chua, riêng các công thức còn lại vẫn giữ được mùi thơm ngọt do có thêm tá dược. pH của các công thức được bảo quản ở 4°C có sự ổn định qua các tuần. Trong một nghiên cứu của Suriati và cs. (2018), tác giả đã thực hiện việc bảo quản phần nha đam sau khi sơ chế ở hai điều

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Tính ổn định của sản phẩm qua đánh giá bằng cảm quan

Sau khi xử lý bước đầu và đun nóng sản phẩm có màu hồng nhạt, khi thêm vitamin C hỗn hợp chuyển sang màu vàng nhạt; sản phẩm sau khi sơ chế có mùi của cơm nha đam, sau khi được thêm các tá dược sẽ chuyển sang mùi thơm ngọt; pH được đo được trình bày trong bảng 2.

kiện nhiệt độ phòng và nhiệt độ lạnh trong 8 ngày; ở nhiệt độ lạnh trọng lượng gel và hàm lượng nước không thay đổi nhiều, tuy nhiên pH lại giảm. Kết quả nghiên cứu của chúng tôi gần giống với của tác giả khi nha đam được bảo quản ở nhiệt độ lạnh ít bị thay đổi màu sắc, trọng lượng hao hụt ít hơn, hàm lượng nước ổn định; tuy nhiên giá trị pH ổn định, không bị giảm như trong nghiên cứu của tác giả.

3.2. Kết quả đánh giá tính ổn định sản phẩm bằng kỹ thuật tán xạ ánh sáng động (DLS)

Kỹ thuật tán xạ ánh sáng động (DLS) sử dụng để xác định kích thước hạt trung bình và phân bố kích thước hạt trong chất gel khi chiếu xạ nguồn. Đo lường được duy trì ở nhiệt độ 23,9°C ± 1,6°C;

với chỉ số khúc xạ là 1,333 (Viện Công nghệ nano INT – Đại học Quốc gia Tp. Hồ Chí Minh).

Sự phân bố kích thước hạt có sự khác nhau lớn, có thể do việc pha loãng các thành phần không đồng nhất, sự kết tụ hạt có thể diễn ra làm cho

đường kính của hạt tăng lên. Kích thước hạt trung bình của công thức A, công thức D được bảo quản ở nhiệt độ phòng giảm qua các tuần được thể hiện ở bảng 3 và bảng 9, theo đó sự phân bố đường kính trung bình của hạt cũng cho thấy sự giảm dần.

Bảng 3. Phân bố kích thước và đường kính hạt trung bình của công thức A bảo quản ở nhiệt độ phòng qua 4 tuần

	Kích thước hạt trung bình (nm)	Phân bố đường kính hạt trung bình (nm)	Tỷ lệ phân bố đường kính hạt trung bình (%)
Sau pha chế	4.376,4	3,4090 - 5,1223	84,762
Sau 1 tuần	2.760,0	2,9763 - 4,4721	79,563
Sau 2 tuần	2.549,3	2,9763 - 4,4721	72,394
Sau 3 tuần	1.980,6	1,7294 - 2,9763	82,608

Bảng 4. Phân bố kích thước và đường kính hạt trung bình của công thức A bảo quản ở 4°C qua 4 tuần

	Kích thước hạt trung bình (nm)	Phân bố đường kính hạt trung bình (nm)	Tỷ lệ phân bố đường kính hạt trung bình (%)
Sau pha chế	3.425,3	2,5985 - 3,4090	78,220
Sau 1 tuần	3.562,5	2,9763 - 4,4721	88,530
Sau 2 tuần	4.409,5	3,4090 - 5,1223	79,770
Sau 3 tuần	5.032,4	3,4090 - 5,1223	87,702

Kích thước hạt trung bình của công thức A và C bảo quản ở 4°C ở bảng 4 và 8, tăng dần qua các tuần có thể thấy chỉ số về sự phân bố đường kính trung bình của hạt tăng lên qua các tuần, tỷ lệ phân bố đường kính hạt trung bình thể hiện phần trăm số hạt có đường kính phân bố trong dung dịch. Kích thước hạt và phân bố đường kính hạt trung

bình của công thức B bảo quản ở 4°C tăng nhẹ từ ngay sau khi pha chế đến tuần hai và không ghi nhận được ở tuần ba (bảng 5). Theo bảng 6, kích thước hạt và phân bố đường kính hạt trung bình của công thức B giảm từ ngay sau khi pha chế đến tuần một và không ghi nhận được ở tuần hai và tuần ba ở RT.

Bảng 5. Phân bố kích thước và đường kính hạt trung bình của công thức B bảo quản ở nhiệt độ phòng qua 4 tuần

	Kích thước hạt trung bình (nm)	Phân bố đường kính hạt trung bình (nm)	Tỷ lệ phân bố đường kính hạt trung bình (%)
Sau pha chế	2.696,6	2,5985 - 3,9045	51,855
Sau 1 tuần	3.313,9	2,2687 - 3,4090	84,903
Sau 2 tuần	3.400,6	2,9763 - 4,4721	86,872
Sau 3 tuần	-	-	-

Ghi chú: “-” không đo được

Bảng 6. Phân bố kích thước và đường kính hạt trung bình của công thức B bảo quản ở nhiệt độ 4°C qua 4 tuần

	Kích thước hạt trung bình (nm)	Phân bố đường kính hạt trung bình (nm)	Tỷ lệ phân bố đường kính hạt trung bình (%)
Sau pha chế	4.376,1	1,7294 - 2,9763	77,292
Sau 1 tuần	2.833,6	2,2687 - 3,4094	86,397
Sau 2 tuần	-	-	-
Sau 3 tuần	-	-	-

Ghi chú: “-” không đo được

Bảng 7. Phân bố kích thước và đường kính hạt trung bình của công thức C bảo quản ở nhiệt độ phòng qua 4 tuần

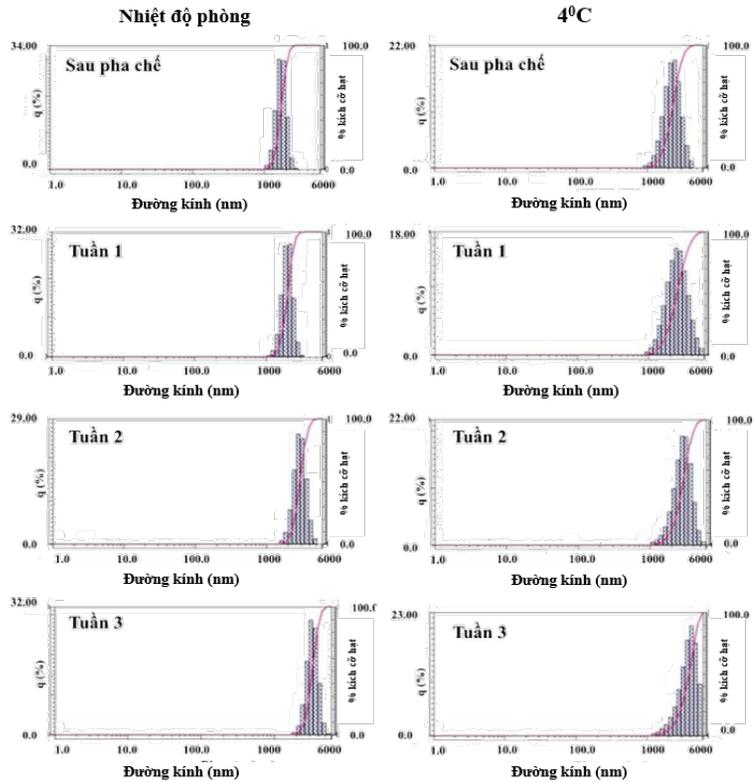
	Kích thước hạt trung bình (nm)	Phân bố đường kính hạt trung bình (nm)	Tỷ lệ phân bố đường kính hạt trung bình (%)
Sau pha chế	2.877,4	1,5099 - 1,7294	90,134
Sau 1 tuần	2.690,3	1,7294 - 1,9808	88,084
Sau 2 tuần	4.613,2	2,5985 - 3,9045	81,977
Sau 3 tuần	3.194,3	2,9763 - 4,4721	86,259

Bảng 8. Phân bố kích thước và đường kính hạt trung bình của công thức C bảo quản ở nhiệt độ 4°C qua 4 tuần

	Kích thước hạt trung bình (nm)	Phân bố đường kính hạt trung bình (nm)	Tỷ lệ phân bố đường kính hạt trung bình (%)
Sau pha chế	2.313,7	1,9808 - 2,9763	68,152
Sau 1 tuần	2.603,5	1,9808 - 3,4090	67,388
Sau 2 tuần	2.900,0	2,5985 - 3,9045	67,285
Sau 3 tuần	3.790,8	3,4090 - 5,1223	68,361

Kết quả ở bảng 8 và hình 1 cho thấy công thức C bảo quản ở nhiệt độ 4°C có tỷ lệ phân bố đường kính hạt trung bình dao động trong khoảng 67,285% - 68,361%; cho thấy không có sự biến động lớn; đồng thời kích thước hạt trung

bình tăng nhưng không có sự chênh lệch nhiều sau 4 tuần so với kích thước hạt trung bình khi bảo quản ở nhiệt độ phòng. Điều này cho thấy sự ổn định của hạt trong công thức nha đam C khi bảo quản ở 4°C.



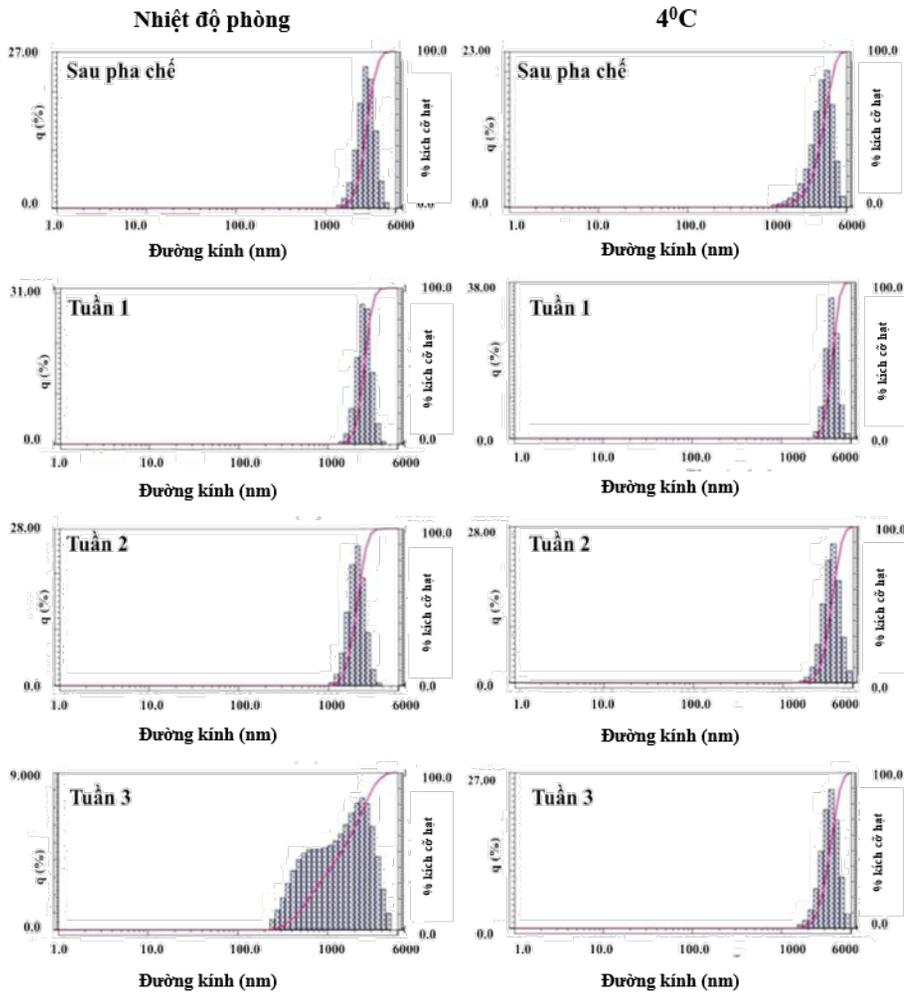
Hình 1. Biểu đồ thể hiện kích thước hạt trung bình và phân bố kích thước hạt trong công thức C được bảo quản ở nhiệt độ phòng và 4°C qua 4 tuần

Bảng 9. Phân bố kích thước và đường kính hạt trung bình của công thức D bảo quản ở nhiệt độ phòng qua 4 tuần

	Kích thước hạt trung bình (nm)	Phân bố đường kính hạt trung bình (nm)	Tỷ lệ phân bố đường kính hạt trung bình (%)
Sau pha chế	2.872,7	2,5985 – 3,9045	77,834
Sau 1 tuần	2.117,2	1,9880 – 2,5985	79,761
Sau 2 tuần	2.091,6	1,7294 – 2,5985	78,861
Sau 3 tuần	1.654,9	1,3182 – 3,4090	51,211

Bảng 10. Phân bố kích thước và đường kính hạt trung bình của công thức D bảo quản ở nhiệt độ 4°C qua 4 tuần

	Kích thước hạt trung bình (nm)	Phân bố đường kính hạt trung bình (nm)	Tỷ lệ phân bố đường kính hạt trung bình (%)
Sau pha chế	3.248,5	2,9763 - 4,4721	68,182
Sau 1 tuần	3.709,3	3,4090 - 4,4721	81,408
Sau 2 tuần	3.506,7	2,9763 - 4,4721	79,031
Sau 3 tuần	3.514,3	2,9763 - 4,4721	76,598



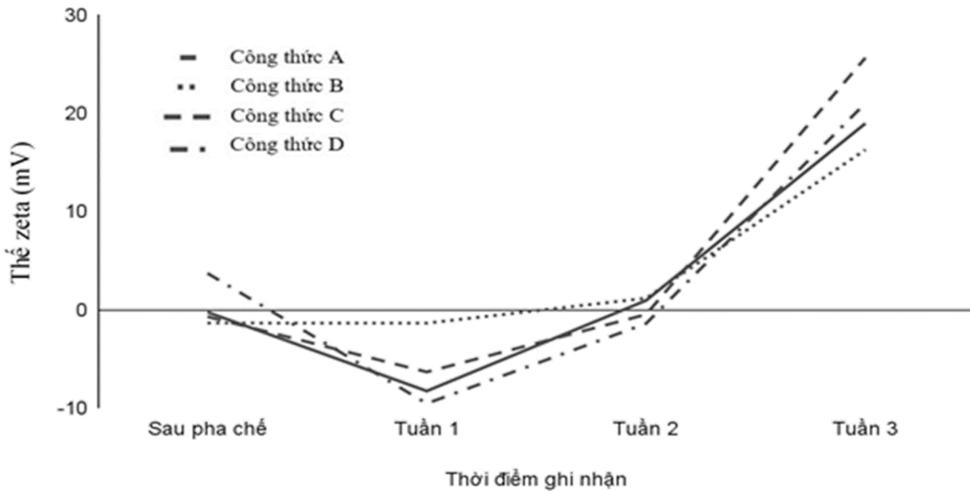
Hình 2. Biểu đồ thể hiện kích thước hạt trung bình và phân bố kích thước hạt trong công thức D được bảo quản ở nhiệt độ phòng và nhiệt độ 4°C qua 4 tuần

Kết quả ở bảng 10 và hình 2 thể hiện sự phân bố kích thước và đường kính hạt trung bình của công thức D bảo quản ở nhiệt độ 4°C. Phân bố đường kính hạt trung bình nằm trong khoảng 2,9763 nm - 4,4721 nm; tuy nhiên đường kính hạt trung bình sau 1 tuần đang ghi nhận sự tăng thì tại thời điểm sau 2 tuần thì kích thước hạt trung bình lại giảm xuống.

Kích thước hạt gel trong công thức to, sự phân bố về kích thước và đường kính hạt trung bình có sự ổn định trong 1 tuần đầu, nhưng thiếu ổn định ở tuần 2, 3. Trong các công thức được thực hiện, kích thước và đường kính hạt trung bình của công thức B, C, D bảo quản ở nhiệt độ 4°C cho thấy có sự ổn định qua các tuần, tuy nhiên kích thước hạt quá lớn cần được cải thiện.

Sự phân bố kích thước hạt ở các công thức có sự khác nhau lớn, có thể do việc pha loãng các thành phần không đồng nhất. Có thể giải thích rằng khi nồng độ của các hạt gel thấp thì mật độ của các hạt trong một đơn vị thể tích giảm, các hạt có xu hướng dao động mạnh làm sai lệch phép đo tán xạ dẫn đến kích thước hạt thu được lớn hơn. Ngược lại, đối với sản phẩm gel có nồng độ các hạt gel cao sẽ dẫn đến hiện tượng ánh sáng bị đa tán xạ (phản xạ, khúc xạ), ánh sáng từ một hạt tương tác với một hạt khác trước khi đến đầu dò và bị giảm cường độ, từ đó kết quả kích thước hạt thu được nhỏ hơn (Yen và cs., 2019). Sự kết tụ hạt có thể diễn ra làm cho đường kính của hạt tăng lên, đây cũng có thể là do ảnh hưởng của hoạt chất tạo gel làm cô đặc dung dịch dẫn đến tăng kích thước hạt trung bình.

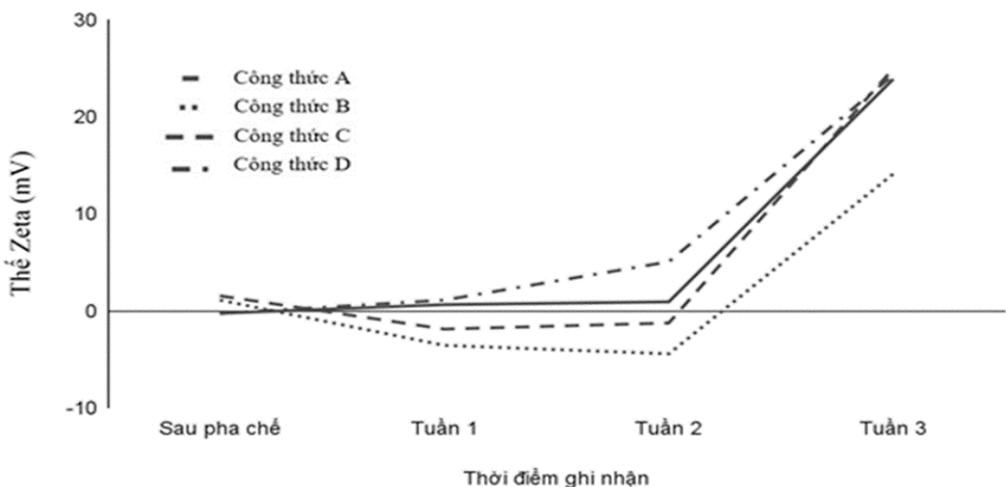
3.4. Kết quả đánh giá tính ổn định sản phẩm bằng kỹ thuật đo thế zeta (zeta potential)



Hình 3. Thế zeta của các công thức được trữ ở nhiệt độ phòng qua 4 thời điểm

Hình 3 cho thấy chỉ công thức B là có độ ổn định về chỉ số zeta sau 2 tuần với chỉ số được ghi nhận ở quanh mức -1,08 mV đến 1,05 mV. Các công thức còn lại ghi nhận chỉ số thế zeta biến đổi một cách rõ rệt ngay sau tuần đầu tiên với công thức có sự thay đổi lớn nhất là công thức D, từ 3,73 mV ngay sau khi pha chế về -9,53 mV ở tuần 1. Mặc dù có sự ổn định về chỉ số thế zeta, nhưng giá trị thế zeta của công thức B lại cho thấy sản phẩm có tính bất ổn định cao và hiện tượng kết tụ giữa các hạt rất dễ xảy ra. Một hiện tượng nữa cần

được nhắc đến đó là khi chỉ số zeta của cả 4 công thức đều dao động ở trong khoảng 1,19 mV đến -1,39 mV ở tuần thứ 2, thì ở tuần thứ 3, tất cả công thức đều cho ra chỉ số zeta tăng vọt theo hướng dương, trong đó công thức C là công thức đạt chỉ số thế zeta cao nhất ở mức 25,66 mV; và công thức B là công thức đạt chỉ số thế zeta thấp nhất ở mức 16,3 mV. Qua các kết quả được trình bày ở trên, có thể thấy trong các công thức thì công thức B là công thức với giá trị thế zeta có ít sự biến đổi nhất qua các tuần khi bảo quản ở nhiệt độ phòng.



Hình 4. Thế zeta của các công thức được trữ ở nhiệt độ 4°C qua 4 thời điểm

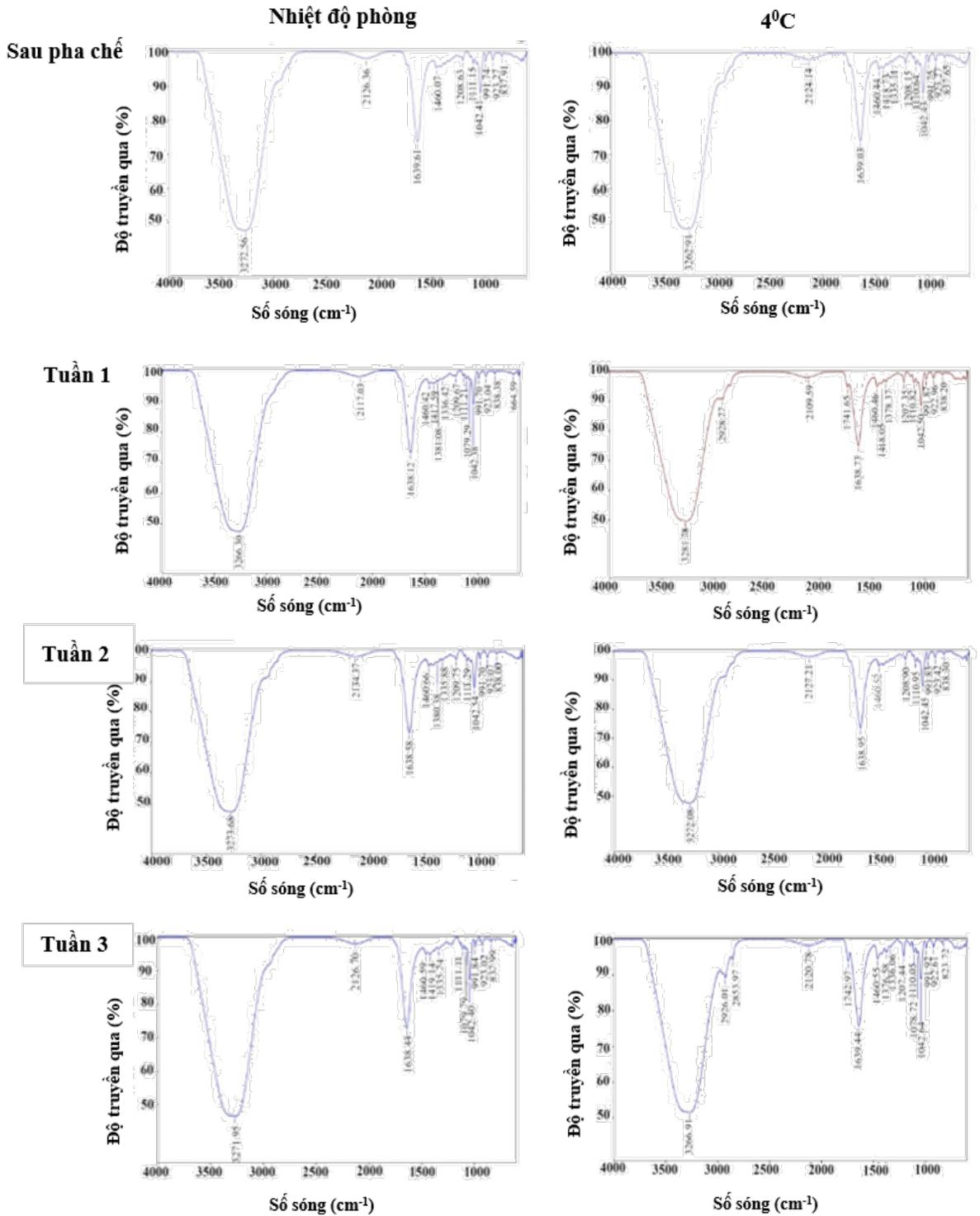
So sánh với các sản phẩm được bảo quản ở nhiệt độ phòng thì giá trị thế zeta của các sản phẩm được bảo quản ở 4°C (hình 4) có sự biến đổi nhẹ và theo đường thẳng hơn sau 2 tuần đầu tiên. Tuần thứ 3 một lần nữa lại ghi nhận sự tăng vọt ở giá trị thế zeta của cả 4 công thức, trong đó công thức B cho thấy sự khác biệt giữa giá trị thế zeta từ tuần thứ 2 sang tuần thứ 3 là 18,55 mV so với các công thức còn lại lần lượt từ A, D là 24,89 mV và 29,58 mV; công thức C tuy có sự chênh lệch lớn giữa tuần 2 và 3 nhưng có thể thấy sau 2 tuần đầu thế zeta vẫn ở mức ổn định, mặc dù zeta tăng cao ở tuần 3 nhưng pH của các sản phẩm qua các tuần không có sự thay đổi vẫn duy trì ở mức 4,93 và màu sắc, mùi vẫn không có sự biến đổi khi bảo quản ở 4°C. Có thể thấy các sản phẩm được bảo quản ở nhiệt độ 4°C có sự ổn định trong chỉ số thế zeta tốt hơn so với các sản phẩm chỉ được bảo quản ở nhiệt độ phòng. Tuy nhiên, tất cả các công thức ở cả hai nhiệt độ lưu trữ đều có sự thay đổi rất lớn về giá trị thế zeta ở tuần thứ 3, những yếu tố có thể thay đổi giá trị thế zeta như cường độ ion, nồng độ các chất hay tá dược được thêm vào có thể bị biến đổi qua thời gian (Lu và Gao, 2010), pH cũng là yếu tố quan trọng ảnh hưởng đến giá trị thế zeta nhưng có thể thấy rõ ở bảng 2 giá trị pH vẫn ổn định qua các tuần. Với chỉ số thế zeta tăng lên như thế, các hạt trong sản phẩm ít có khả năng kết tụ lại với nhau hơn và sản phẩm có thể giữ tính keo của mình tốt hơn.

Mặc dù chỉ số thế zeta của tất cả các sản phẩm ngay sau khi được điều chế cho tới tuần thứ 2 đều chỉ ra rằng các hạt trong sản phẩm có khả năng kết tụ lại với nhau rất cao, nhưng với kích thước hạt lớn và dao động trong khoảng rất rộng như đã được trình bày trong phần kỹ thuật DLS thì giá trị thế zeta trở nên ít liên quan hơn đến việc xác định tính ổn định của sản phẩm. Vì theo lý thuyết, không có giới hạn nào về độ lớn của các hạt trong việc đo lường chỉ số thế zeta, nhưng thế zeta thường được dùng trong lĩnh vực

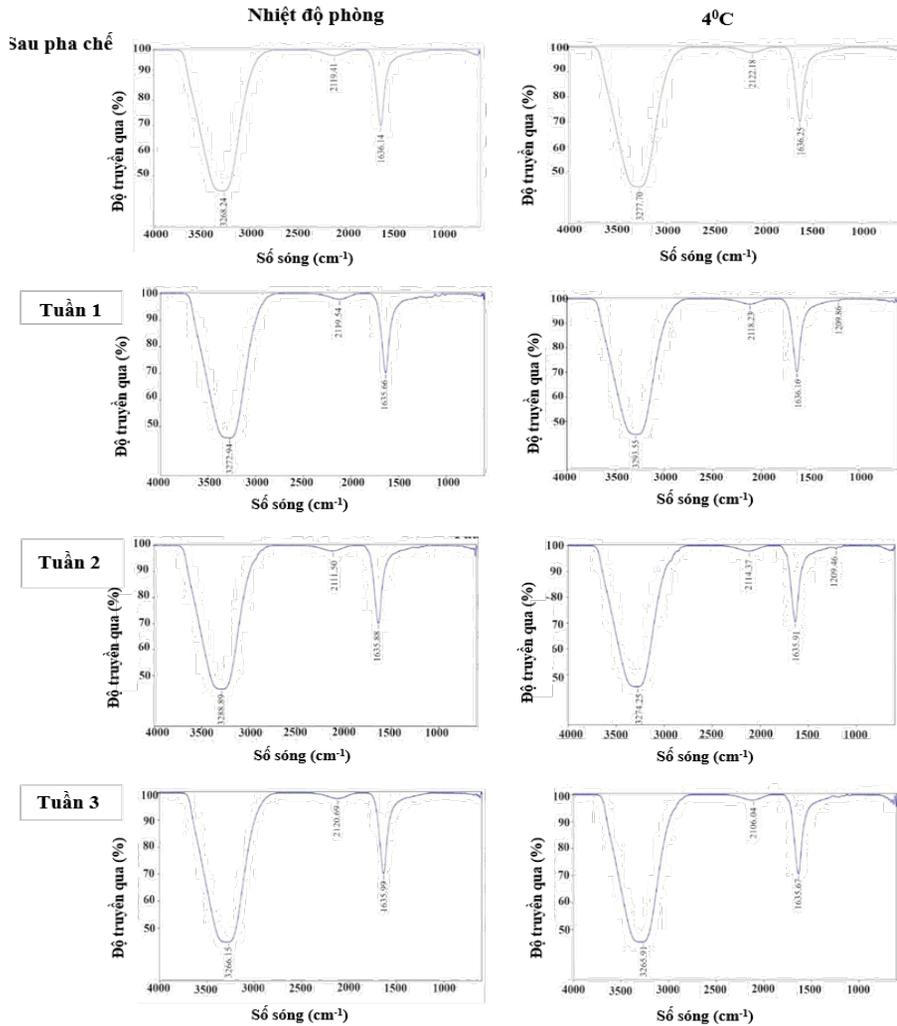
hóa học keo, và các hạt được đo lường trong pha phân tán của hệ thống hai pha sẽ có kích thước dao động khoảng 1nm - 1µm, những hạt trong pha phân tán càng lớn thì sẽ càng có ít diện tích bề mặt có sẵn và sự tương tác giữa hạt với hạt sẽ thấp hơn, đồng thời sự đóng cặn do lực hấp dẫn cũng tăng lên theo kích thước hạt, do vậy làm cho việc đo đạc khó khăn hơn và giảm đi tính quan trọng của chỉ số thế zeta (Hiemenz và Rajagopalan, 2016).

3.3. Kết quả đánh giá tính ổn định sản phẩm bằng kỹ thuật quang phổ hồng ngoại (FTIR)

Phổ FTIR của mẫu đối chứng (mẫu D) sau pha chế cho thấy tín hiệu hấp thụ mạnh của nhóm hydroxyl -OH với đỉnh tín hiệu là 3.277,70 cm^{-1} , tín hiệu hấp thụ của nhóm C=N với đỉnh tín hiệu 2.122,16 cm^{-1} , và tín hiệu hấp thụ của nhóm C=O với đỉnh tín hiệu đạt 1.636,25 cm^{-1} . Tín hiệu hấp thụ của các nhóm chức cũng được biểu hiện tương tự đối với mẫu được trữ ở 4°C. Phổ FTIR của mẫu đối chứng sau 4 tuần cho thấy các tín hiệu của các nhóm cấu trúc trong sản phẩm không có sự thay đổi ở cả nhiệt độ phòng và khi trữ trong 4°C. Phổ FTIR của các công thức khác (A, B và C) cho thấy những tín hiệu hấp thụ đối với các nhóm chức -OH, C=N, và C=O ở thời điểm sau pha chế. Đồng thời cũng chỉ ra không có sự thay đổi về dải tín hiệu hấp thụ của 3 nhóm chức trên khi các mẫu được lưu trữ sau 4 tuần ở các nhiệt độ phòng và 4°C (Ahmadi và cs., 2018). Bên cạnh đó, đỉnh tín hiệu trong công thức D (lô đối chứng chỉ có nha đam) ở cả 2 điều kiện nhiệt độ có thể xác định được là phổ FTIR của nha đam, tương tự có thể thấy được ở cả công thức C, phổ FTIR gần giống với nghiên cứu của Ahmadi và cs. (2018) khi phân tích quang phổ của chiết xuất nha đam nguyên chất, điều đó cho thấy rằng công thức này có sự hiện diện của nha đam qua các tuần mà không có sự biến tính nào của sản phẩm nha đam trong công thức nha đam C.



Hình 5. Kết quả đo quang phổ hồng ngoại (FTIR) công thức C qua 4 tuần ở hai điều kiện nhiệt độ phòng và 4°C



Hình 6. Kết quả đo quang phổ hồng ngoại (FTIR) mẫu D qua 4 tuần ở hai điều kiện nhiệt độ phòng và 4°C

IV. KẾT LUẬN

Qua kết quả nghiên cứu, chúng tôi nhận thấy công thức nha đam C không thêm chất bảo quản hóa học được bảo quản ở 4°C có tính ổn định cao. Kết quả FTIR cho thấy chưa ghi nhận sự thay đổi về thành hoá học trong gel nha đam. Về cảm quan, công thức nha đam C có dạng gel đồng nhất, mùi thơm dịu. Vì vậy, công thức nha đam C có tiềm năng trong ứng dụng chăm sóc da trên thú cưng (chó và mèo).

Lời cảm ơn: Nhóm nghiên cứu xin gửi lời cảm ơn đến sự tài trợ kinh phí nghiên cứu CS-SV22-CNTY-02 từ Trường Đại học Nông Lâm Tp. HCM; chân thành cảm ơn Xưởng Dược thú y, Khoa Chăn

nuôi Thú y, trường Đại học Nông Lâm Tp. HCM đã hỗ trợ địa điểm nghiên cứu; viện Công nghệ nano (INT) đã hỗ trợ phân tích mẫu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Ahmadi O., Jafarizadeh-Malmiri H. & Jodeiri N., 2018. Eco-friendly microwave-enhanced green synthesis of silver nanoparticles using Aloe vera leaf extract and their physico-chemical and antibacterial studies. *Green Processing and Synthesis*. 7(3): 231–240.
2. Lưu Anh, 2018. Acid Ascorbic. *Dược điển Việt Nam*.
3. Lưu Anh, 2018. Lô hội (Nhựa). *Dược điển Việt Nam*.

4. Boateng L., Ansong R., Owusu W.B. & Steiner-Asiedu M., 2016. Coconut oil and palm oil's role in nutrition, health and national development: A review. *Ghana Medical Journal*. 50(3): 189–196.
 5. Canapi E.C., Agustin Y.T.V., Moro E.A., Pedrosa Jr.E. & Bendaño M.L.J., 2005. *Coconut Oil. Bailey's industrial oil and fat products*. John Wiley & Sons, Ltd.
 6. Danish P., Ali Q., Hafeez M.M. & Malik A., 2020. Antifungal and antibacterial activity of Aloe vera plant extract. *Biological and Clinical Sciences Research Journal*. 2020(1).
 7. Deen A., Visvanathan R., Wickramarachchi D., Marikkar N., Nammi S., Jayawardana B.C. & Liyanage R., 2021. Chemical composition and health benefits of coconut oil: An overview. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 101(6): 2182–2193.
 8. Feily A. & Namazi M.R., 2009. Aloe vera in dermatology: A brief review. *Giornale Italiano Di Dermatologia e Venereologia*. 144(1): 85–91.
 9. Goudarzi M., Fazeli M., Azad M., Seyedjavadi S.S. & Mousavi R., 2015. Aloe vera Gel: Effective therapeutic agent against multidrug-resistant *Pseudomonas aeruginosa* isolates recovered from burn wound infections. *Chemotherapy Research and Practice*.
 10. Hiemenz P.C. & Rajagopalan R., 2016. *Principles of colloid and surface chemistry, Revised and Expanded*. CRC Press.
 11. Jadhav A.S., Patil O.A., Kadam S.V. & Bhutkar M.A., 2020. Review on Aloe Vera is used in Medicinal Plant. *Asian Journal of Research in Pharmaceutical Science*. 10(1): 26.
 12. Kamr A., Arbag A., El-Bahrawy A., Elsify A., Khaled H. & Hassan H., 2020. The therapeutic efficacy of Aloe vera gel ointment on *staphylococcal pyoderma* in dogs. *Veterinary World*. 13(11): 2371–2380.
 13. Klein A.D. & Penneys N.S., 1988. Aloe vera. *Journal of the American Academy of Dermatology*. 18(4, Part 1): 714–720.
 14. Krishna A.G.G., Raj G., Singh B.A., Kumar P.K.P. & Chandrashekar P., 2010. Coconut oil: Chemistry, production and its applications - a review. *Indian Coconut Journal*. 53(3): 15–27.
 15. Lima R.S. & Block J.M., 2019. Coconut oil: What do we really know about it so far? *Food Quality and Safety*. 3(2): 61–72.
 16. Lu G.W. & Gao P., 2010. Emulsions and Microemulsions for topical and transdermal drug delivery. *Handbook of non-Invasive drug delivery systems*. 59–94
 17. Maenthaisong R., Chaiyakunapruk N., Niruntraporn S. & Kongkaew C., 2007. The efficacy of aloe vera used for burn wound healing: A systematic review. *Burns*. 33(6): 713–718.
 18. Nasir N.A.M.M., Abllah Z., Jalaludin A.A., Shahdan I.A. & Manan W.N.H.W.A., 2018. Virgin coconut oil and Its antimicrobial properties against pathogenic microorganisms: A Review. *Advances in Health Science Research*, volume 8, 192–199.
 19. Olaleye, M.T. & Bello-Michael C.O., 2005. Comparative antimicrobial activities of Aloe vera gel and leaf. *African Journal of Biotechnology*. 4(12).
 20. Padayatty S.J., Katz A., Wang Y., Eck P., Kwon O., Lee J.-H., Levine M., 2003. Vitamin C as an antioxidant: Evaluation of its role in disease prevention. *Journal of the American College of Nutrition*. 22(1): 18–35.
 21. Sachs M., von Eichel J. & Asskali F., 2002. Wound management with coconut oil in Indonesian folk medicine. *Der Chirurg; Zeitschrift für alle Gebiete der operativen Medizen*. 73(4): 387–392.
 22. Surjushe A., Vasani R. & Saple D.G., 2008. Aloe vera: A short review. *Indian Journal of dermatology*. 53(4): 163–166.
 23. Suriati L., Mangku I.G.P. & Rudianta I.N., 2018. The characteristics of Aloe vera gel as an edible coating. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*. 207(1): 012051.
 24. Vinson J.A., Al Kharrat H. & Andreoli L., 2005. Effect of Aloe vera preparations on the human bioavailability of vitamins C and E. *Phytomedicine*. 12(10): 760–765.
 25. Yohannes G., 2018. Review on medicinal value of Aloe vera in veterinary practice. *Biomedical Journal of scientific & technical research*. 6(1).
 26. Zeng W.M., Parus A., Barnes C.W., Hiro M.E., Robson M.C. & Payne W.G., 2020. Aloe vera, Mechanisms of action, uses, and potential uses in plastic surgery and wound healing. *Surgical Science*. 11(10): 312–328.
- Ngày nhận: 7-6-2023
 Ngày phản biện: 13-9-2023
 Ngày đăng: 1-6-2024