

## ẢNH HƯỞNG CỦA MỘT SỐ THÀNH PHẦN ĐẾN ĐỘ ỔN ĐỊNH CỦA DUNG DỊCH NƯỚC RỬA TAY CHỨA GEL LÔ HỘI

Đến tòa soạn 26-09-2022

Lê Thị Hoàng Oanh<sup>1</sup>, Lưu Minh Loan<sup>1</sup>, Phạm Diệu Linh<sup>1</sup>, Nguyễn Minh Thái<sup>1</sup>,  
Đặng Thị Minh Phương<sup>1</sup>, Trần Thị Hồng<sup>1</sup>, Nguyễn Trường Quân<sup>2</sup>

1. Khoa Môi trường, Trường ĐHKHTN, ĐHQGHN

2. Trung tâm nghiên cứu CNMT & PTBV, Trường ĐHKHTN, ĐHQGHN

Email: hoangoanh.le@hus.edu.vn

### SUMMARY

#### THE EFFECT OF INGREDIENTS ON THE STABILITY OF A HANDWASHING LIQUID CONTAINING ALOE VERA GEL

*Handwashing liquid is the primary defense against microbial diseases including COVID-19. Producing environmental-friendly ones, which means less impact on the ecosystem, is much appreciated. This study investigated the effect of ingredients on the stability of handwashing liquid containing aloe vera gel to provide a scientific basis for the production of environmental-friendly ones. The results show that gel extracted directly from aloe vera leaves was not suitable to ensure the stability of handwashing liquid. Eco-friendly surfactant cocamidopropyl betaine had almost no effect on the stability of handwashing liquid with commercial aloe vera gel of up to 35% in 2 hours but recognizable effect after 48 hours. The supplemented thickener, carbomer, at a rate of up to 0.5% did not affect the stability of the handwashing liquid when CAPB content was less than 5%.*

**Keywords:** *Aloe vera gel, environmental-friendly handwashing liquid, cocamidopropyl betaine, carbomer*

### 1. GIỚI THIỆU

Sử dụng nước rửa tay là một phương pháp bảo vệ hàng đầu chống lại các bệnh do vi sinh vật bao gồm cả COVID-19. Cơ chế tiêu diệt vi sinh vật bởi xà phòng hay chất tẩy rửa liên quan đến việc làm xáo trộn màng tế bào (ưa mỡ) của các vi sinh vật và vỏ của virus [1]. Những thành phần có thể kể đến của nước rửa tay bao gồm chất hoạt động bề mặt (surfactant), tác nhân diệt khuẩn (antimicrobial agent), chất làm đặc (thickener), chất kết dính (binder), chất tạo màu (colorant), chất tạo hương (fragrant), chất giữ ẩm (humectant) [2]. Trong mỹ phẩm nói chung, chất làm đặc, kết dính, tạo nhũ, chất hoạt động bề mặt, chất bôi trơn, chất dưỡng, tá dược và chất tạo màng

thường là các polymer [3]. Polymer thuộc nhóm tổng hợp được tạo thành từ các hoá chất dầu mỏ, có lợi thế hơn polymer tự nhiên về giá thành nhưng lại có những tác hại môi trường và sức khoẻ đáng chú ý như gia tăng khả năng kháng kháng sinh của các vi sinh vật và gây cản trở cho quá trình xử lý nước thải [4]. Chính vì vậy, nghiên cứu ứng dụng polymer thân thiện với môi trường để chế tạo nước rửa tay có ý nghĩa thực tiễn cao.

Gel lô hội là loại polymer được ứng dụng phổ biến trong thực tiễn sản xuất các sản phẩm mỹ phẩm bao gồm nước rửa tay, đây là nguyên liệu có nhiều vai trò như tác nhân làm đặc, kết dính, giữ ẩm và diệt khuẩn [3]. Một số tác giả đã nghiên cứu về ổn định gel lô hội trong quá

trình chế biến và lưu trữ liên quan đến khử khuẩn [5] và sử dụng chất phụ gia [6]. Tuy vậy, sự ổn định gel lô hội trong nước rửa tay chưa được báo cáo.

Nghiên cứu này chú trọng đến ảnh hưởng của một số chất thành phần của dung dịch nước rửa tay chứa gel lô hội đến độ ổn định của dung dịch; từ đó cung cấp cơ sở khoa học cho việc sản xuất nước rửa tay thân thiện với môi trường từ các chất này.

## 2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Nguyên liệu

Gel lô hội thương phẩm, cocamidopropyl betaine (CAPB), và carbomer 940 được mua tại Công ty Cổ phần hóa chất Thăng Long với các thông số thực được xác định như trong Bảng 1.

CAPB là chất hoạt động bề mặt nhẹ được sản xuất từ dầu dừa, không bị hạn chế sử dụng theo bất kỳ cách nào theo quy định quản lý các sản phẩm mỹ phẩm tại Liên minh châu Âu [7].

Carbomer là một polymer tổng hợp, hoàn toàn an toàn đối với người sử dụng, được dùng làm chất làm đặc và tăng độ nhớt của mỹ phẩm, chất dẫn trong dược phẩm, ...[8].

*Bảng 1. Tính chất của các chất thành phần của dung dịch nước rửa tay chứa gel lô hội*

Chất thành phần	pH	Kích thước trung bình (nm)	Thế zeta (mV)
Gel lô hội	3,86	1364	-12,39
NaCl 0,85%	5,50	727,4	5,29
CAPB	4,94	16,81	-23,19
Carbomer 0,5% trong NaCl 0,85%	2,52	5,728E+04	32,58

Gel lô hội tách chiết được chế tạo bằng cách lấy phần lõi trong suốt của lá lô hội, rửa sạch, xay nhỏ, sau đó ly tâm và lấy phần chất lỏng [5].

### 2.2. Xác định ảnh hưởng của một số thành phần đến độ ổn định của dung dịch nước rửa tay chứa gel lô hội

#### 2.2.1. Ảnh hưởng của loại gel lô hội và chất hoạt động bề mặt

Ảnh hưởng của gel lô hội và chất hoạt động bề mặt đến độ ổn định của nước rửa tay chứa gel

lô hội được xác định trên công thức nước rửa tay cơ bản có thành phần chính là chất hoạt động bề mặt CAPB và gel lô hội. Ngoài ra, trong nước rửa tay còn chứa NaCl (0,85%) với vai trò diệt khuẩn và tạo độ sánh. Các mẫu lập được chế tạo với tổng thể tích nghiên cứu là 10 mL, chứa trong các ống nghiệm. Dung dịch nước rửa tay được đảo trộn bằng máy vortex (VWR VV3) trước khi tiến hành xác định các thông số thí nghiệm (xem 2.3).

Tỉ lệ CAPB được biến đổi trong khoảng 0-2,5%. Gel lô hội thương phẩm hoặc tách chiết được nghiên cứu ở các tỉ lệ 0, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40%.

#### 2.2.2. Ảnh hưởng của tỉ lệ chất làm đặc bổ sung carbomer

Carbomer với tỉ lệ 0,25; 0,5 và 1,0% được hòa tan bằng máy khuấy từ cùng với nước cất và các chất thành phần khác theo tỉ lệ thiết kế. Trong các công thức này, gel lô hội được sử dụng ở 2 tỉ lệ 5% và 30%; trong khi CAPB được sử dụng với tỉ lệ 2-6%. Tổng thể tích dung dịch được pha là 25 mL, để đảm bảo độ tan của carbomer, được chia vào các ống nghiệm để xác định các thông số thí nghiệm (xem 2.3).

### 2.3. Phương pháp phân tích đặc tính của dung dịch nước rửa tay chứa gel lô hội

#### 2.3.1. Xác định độ truyền qua

Sự ổn định của độ truyền qua theo thời gian phản ánh sự ổn định của dung dịch nước rửa tay. Độ truyền qua của dung dịch được xác định bằng máy so màu quang điện (HACH DR 3900) ở bước sóng 600 nm đối với lớp phía trên của dung dịch nước rửa tay đựng trong ống nghiệm với thể tích tổng là 10 mL, phỏng theo phương pháp ống nghiệm [9].

#### 2.3.2. Xác định pH

pH là một thông số hóa học vô cùng quan trọng đối với các dung dịch. pH ảnh hưởng đến dạng tồn tại của các chất cũng như độ màu, độ truyền qua của ánh sáng. Nó cũng ảnh hưởng đến điện tích của các cấu trúc tồn tại trong dung dịch.

pH được đo bằng máy đo pH M200 easy (Easysense pH 33, InPro 3030/120, Mettler Toledo).

#### 2.3.3. Xác định thế zeta

Thế zeta phản ánh cân bằng điện tích của các phần tử mang điện trong dung dịch và được sử

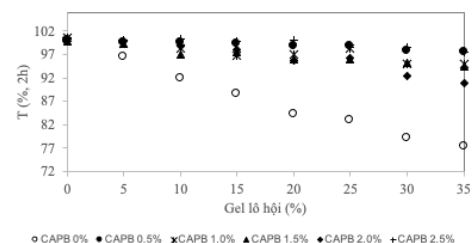
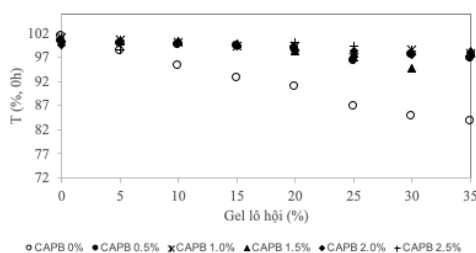
dụng như là một căn cứ cho sự ổn định của dung dịch.

Thế zeta được đo bằng máy đo điện tích hạt (PCD 05 Mueteck hoặc Malvern Zetaseizer Pro).

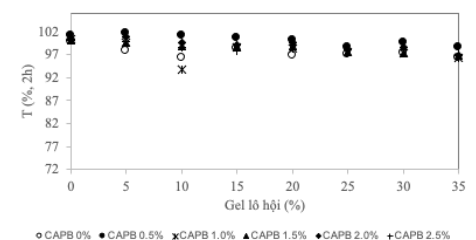
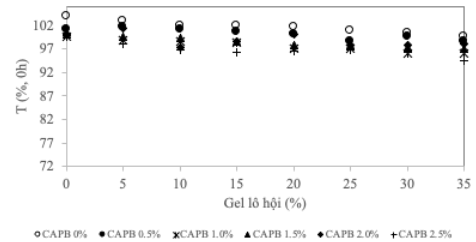
### 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

#### 3.1. Ảnh hưởng của loại gel lô hội

Hình 1 thể hiện độ truyền qua ở bước sóng 600 nm của dung dịch nước rửa tay được đo ở 2 thời điểm: lúc hoàn thành đảo trộn (0 giờ) và sau khi để lắng trong ống nghiệm trong 2 giờ. pH và thế zeta của dung dịch được thể hiện ở hình 2 và 3.



(a) Dung dịch chứa gel lô hội tách chiết



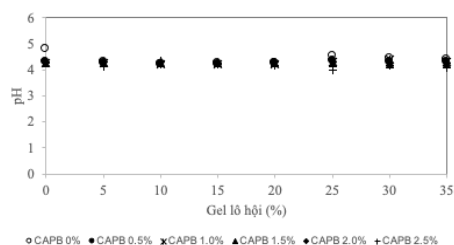
(b) Dung dịch chứa gel lô hội thương phẩm

Hình 1. Độ truyền qua tại 600 nm của dung dịch nước rửa tay chứa gel lô hội

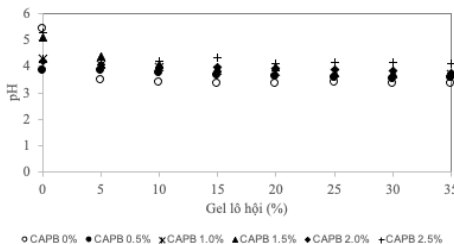
Sự gia tăng tỉ lệ gel lô hội trong công thức làm giảm độ truyền qua của dung dịch nước rửa tay; tuy độ chênh lệch nhỏ (dưới 5%). Hình 1a

cho dấu hiệu rõ rệt về hiệu quả làm giảm độ truyền qua của gel lô hội tách chiết ở công thức không có CAPB (đến 7%) và cho thấy độ đục của gel lô hội tách chiết lớn hơn so với gel lô hội thương phẩm. Sự có mặt của CAPB làm tăng độ truyền qua của dung dịch nước rửa tay và giảm sự khác biệt giữa các công thức có tỉ lệ gel lô hội khác nhau (0-35%). Sau 2 giờ, sự thay đổi của độ truyền qua đều nhỏ đối với công thức nước rửa tay chứa cả 2 loại gel lô hội. Tuy nhiên, dung dịch nước rửa tay chứa gel lô hội tách chiết có hiện tượng lắng cục ở đáy ống nghiệm và có cả sự chuyển màu không xác định.

Hiện tượng lắng cục và chuyển màu của dung dịch chứa gel lô hội tách chiết có thể được giải thích do thiếu quá trình ổn định gel nhằm chống lại sự biến đổi tính chất [5]. Gel được ổn định bằng chất bảo quản như natri benzoat, natri sorbate, vitamin E, oxy già, natri sunfit, natri bisulfit, ... [6] hoặc quá trình khử trùng nhiệt lạnh nhằm bảo toàn tính chất dược lý [5]. Mặt khác, gel lô hội chưa được khử trùng có thể được thêm vitamin C và axit citric để tránh phản ứng nâu hoá, tăng cường mùi vị và tính ổn định [6].



(a) Dung dịch chứa gel lô hội tách chiết



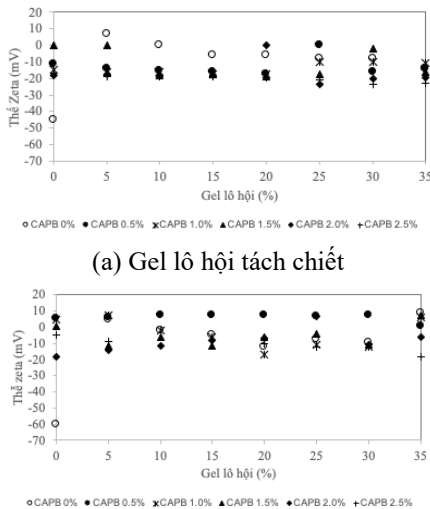
(b) Dung dịch chứa gel lô hội thương phẩm

Hình 2. pH của dung dịch nước rửa tay chứa gel lô hội

pH của dung dịch nước rửa tay chứa gel lô hội nằm trong khoảng 4,1-4,4 đối với công thức chứa gel tách chiết và 3,3-4,4 đối với công

thức chứa gel thương phẩm. pH ít dao động ở công thức chứa gel tách chiết hơn so với công thức chứa gel thương phẩm. pH của dung dịch có tính axit do CAPB và gel lô hội đều có pH axit (4,94 và 3,86), trong khi NaCl 0,85% có pH 5,5 (bảng 1).

Thế zeta dao động trong khoảng -24 đến 7 mV đối với công thức chứa gel tách chiết và -18 đến 7 đối với công thức chứa gel thương phẩm. Xu hướng thay đổi của thế zeta không thể hiện rõ rệt khi thay đổi lượng gel lô hội và lượng CAPB trong công thức.



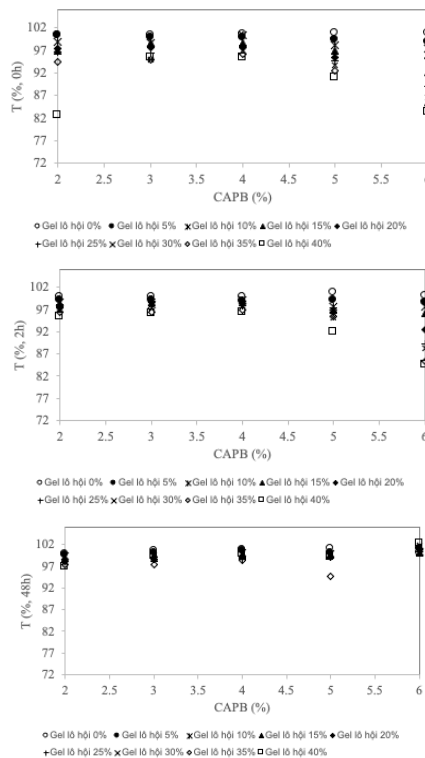
Hình 3. Thế zeta của dung dịch nước rửa tay chứa gel lô hội

Khoảng giá trị của thế zeta khá logic với thế zeta của các chất thành phần trong dung dịch nước rửa tay chứa gel lô hội (Bảng 1). Gel lô hội và CAPB đều có thế zeta âm trong khi NaCl 0,85% có thế zeta dương nhưng có giá trị tuyệt đối không lớn so với gel lô hội và CAPB. Thế zeta trong khoảng -20 đến 20 mV được cho là điều kiện phù hợp để các hệ keo bị mất ổn định và có hiện tượng tụ keo [10]. Tuy vậy, hiện tượng gắn kết và lắng các hạt bông không được quan sát thấy ở các ống dung dịch trong thí nghiệm (đặc biệt với gel lô hội thương phẩm). Chính vì thế, thế zeta trong trường hợp này chưa hỗ trợ tích cực cho việc giải thích tính ổn định của dung dịch nước rửa tay và không được tiếp tục đo đạc ở các thí nghiệm tiếp theo.

### 3.2. Ảnh hưởng của chất hoạt động bề mặt CAPB

Ảnh hưởng của chất hoạt động bề mặt CAPB được nghiên cứu trong điều kiện thay đổi tỉ lệ CAPB (2-6%) và gel lô hội thương phẩm (0-40%). Độ truyền qua của các dung dịch nước rửa tay tổ hợp được thể hiện ở Hình 4.

Tỉ lệ CAPB từ 5-6% đã cho thấy hiệu quả làm giảm độ truyền qua rõ rệt đối với dung dịch nước rửa tay có chứa nhiều gel lô hội (20-40%). Đặc biệt, độ truyền qua này được nâng cao 8% sau 48 giờ để lắng trong ống nghiệm. Mặt khác, độ truyền qua được duy trì đối với tất cả tỉ lệ CAPB (2-6%) khi lượng gel lô hội sử dụng dưới 20%.

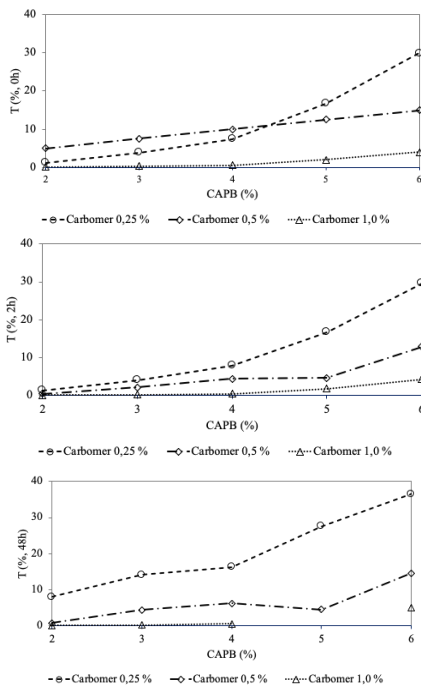


Hình 4. Độ truyền qua của dung dịch nước rửa tay chứa gel lô hội ở các tỉ lệ CAPB khác nhau. Có thể giả thiết rằng, khi tỉ lệ CAPB và gel lô hội đủ lớn trong dung dịch, điện tích âm của các hạt mạnh hơn, tăng cường tính phân tán của chúng trong dung dịch do lực đẩy tĩnh điện và làm tăng độ đục hay giảm độ truyền qua của dung dịch.

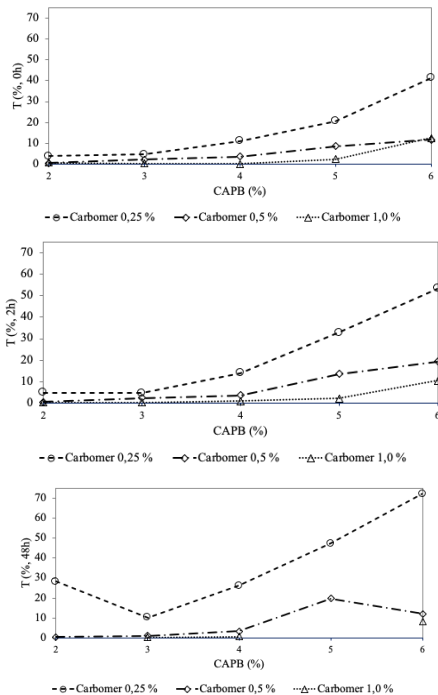
### 3.3. Ảnh hưởng của chất làm đặc bổ sung carbomer

Độ truyền qua của dung dịch ở mức xấp xỉ 100% phản ánh độ sánh thấp. Do vậy, chất làm đặc bổ sung được cho thêm vào dung dịch để làm tăng độ sánh. Carbomer được lựa chọn nghiên cứu ở 3 tỉ lệ 0,25; 0,5 và 1,0% cùng với 2 tỉ lệ thái cực của gel lô hội là 5% và 30%. Độ

truyền qua và pH của dung dịch được thể hiện lần lượt ở hình 5 và 6.



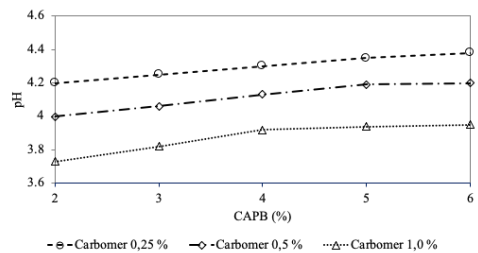
(a) Dung dịch nước rửa tay chứa 5% gel lô hội



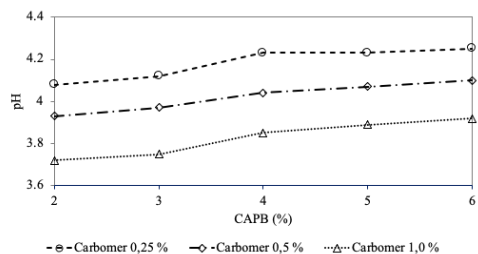
(b) Dung dịch nước rửa tay chứa 30% gel lô hội  
 Hình 5. Độ truyền qua của dung dịch nước rửa tay phụ thuộc vào lượng carbomer

Khi lượng carbomer tăng lên, độ truyền qua của dung dịch giảm và dung dịch chuyển màu trắng đục. Ở tỉ lệ carbomer 1%, độ truyền qua

tiệm cận giá trị 0%. Ở cùng một tỉ lệ carbomer, tỉ lệ CAPB càng tăng thì độ truyền qua của dung dịch càng tăng. Có thể nhận thấy sự biến đổi rõ rệt của độ truyền qua của dung dịch sau thời gian 48 giờ ở cả 2 tỉ lệ gel lô hội 5% và 30%. Sự tách lớp của các thành phần dung dịch có thể quan sát bằng mắt thường. Thậm chí, dung dịch chứa carbomer với tỉ lệ 1% còn cho thấy hiện tượng đông cứng, không thực hiện đo độ truyền qua được với một số điểm mẫu. Trong thời gian 2 giờ, dung dịch chứa gel lô hội với lượng 30% thể hiện độ ổn định cao hơn dung dịch chứa gel lô hội với lượng 5%. Trong trường hợp này, dung dịch chứa gel lô hội 5% (2 giờ) có xu hướng bị đục hơn so với lúc vừa hoàn thành đảo trộn (0 giờ).



(a) Dung dịch nước rửa tay chứa 5% gel lô hội



(b) Dung dịch nước rửa tay chứa 30% gel lô hội  
 Hình 6. pH của dung dịch nước rửa tay chứa gel lô hội

Hình 6 cho thấy pH của dung dịch nằm trong khoảng 3,7 đến 4,4; pH của dung dịch chứa nhiều gel lô hội (30%) có xu hướng cao hơn dung dịch chứa ít gel lô hội (5%). Sự ảnh hưởng của carbomer và CAPB đối với pH của dung dịch nước rửa tay thể hiện rõ rệt. Lượng carbomer càng tăng thì pH của dung dịch càng giảm. Ngược lại, lượng CAPB tăng thì pH của dung dịch càng tăng, tuy mức tăng chỉ khoảng 0,2 đơn vị.

Hiện tượng đục, tách lớp và keo cứng của dung dịch nước rửa tay chứa carbomer có thể giải thích bằng tính chất làm đặc hiệu quả của

carbomer và pH của dung dịch. Dung dịch carbomer 0,5% trong NaCl 0,85% có kích thước hạt trung bình rất lớn so với các chất thành phần còn lại trong dung dịch (bảng 1). Khác với gel lô hội và CAPB, nó có thế zeta dương với giá trị lớn, nên nó có thể trung hoà điện tích của gel lô hội và CAPB tạo điều kiện cho quá trình đông tụ của dung dịch. Ở pH thấp, cả carbomer và gel lô hội đều có độ truyền qua thấp. pH không chỉ có ý nghĩa với độ ổn định mà còn có ý nghĩa với việc bảo quản và sử dụng của công thức nước rửa tay. Hầu hết các sản phẩm nước tẩy rửa thương mại có pH gần trung tính để bảo vệ da tay (pH sinh lý ~ 5,5) và độ ổn định của chất hoạt động bề mặt [2].

#### 4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu ảnh hưởng của gel lô hội, CAPB và carbomer đến độ ổn định của dung dịch nước rửa tay chứa gel lô hội cho thấy gel lô hội tách chiết trực tiếp từ lá cây không phù hợp để đảm bảo sự ổn định của dung dịch; CAPB có tỉ lệ lớn hơn 5% gây mất ổn định dung dịch trong khi tỉ lệ chất làm đặc bổ sung carbomer nhỏ hơn 0,5% không ảnh hưởng đến tính ổn định của dung dịch. Tuy nhiên, các chất thành phần này tạo cho dung dịch có tính axit và có độ truyền qua thấp; cần được tiếp tục tối ưu hoá để có công thức nước rửa tay có chất lượng phù hợp.

#### LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được tài trợ bởi Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội trong đề tài mã số TN.21.21.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Daverey Achlesh, Dutta Kasturi, 2021. COVID-19: Eco-friendly hand hygiene for human and environmental safety. *J Environ Chem Eng* 2021: 104754.
2. Lai Kuo-Yann, 2006. *Liquid detergent*, 2<sup>nd</sup> ed., Taylor & Francis Group, LLC.
3. Duis Karen, Junker Thomas, Coors Anja, 2021. Environmental fate and effects of water-soluble synthetic organic polymers used in cosmetic products. *Environ Sci Eur* 33: 21.

4. Kruszelnicka I., Ginter-Kramarczyk D., Wyrwas B, 2019. Evaluation of surfactant removal efficiency in selected domestic wastewater treatment plants in Poland. *J Environ Health Sci Engineer.* 17: 1257–1264.
5. Reyes E. Juan, Guanoquiza I. Manuel, Tabilo-Munizaga Gipsy, Vega-Galvez Antonio, Miranda Margarita, Pérez-Won Mario, 2012. Microbiological stabilization of Aloe vera (*Aloe barbadensis* Miller) gel by high hydrostatic pressure treatment. *International Journal of Food Microbiology* 158: 218–224.
6. Ahlawat Kulveer Singh, Khatkar Bhupender Singh, 2011. Processing, food applications and safety of aloe vera products: a review. *J Food Sci Technol* 48(5): 525–533.
7. Burnett L Christina, Bergfeld F Wilma, Belsito V Donald, Hill A Ronald, Klaassen D Curtis, Liebler Daniel, Marks Jr G James, Shank C Ronald, Slaga J Thomas, Snyder W Paul, Andersen F Alan, 2012. Final report of the Cosmetic Ingredient Review Expert Panel on the safety assessment of cocamidopropyl betaine (CAPB), *Int J Toxicol* 31(4S): 77S-111S.
8. Singla K Anil, Chawla Manish, Singh Amarjit, 2000. Potential Applications of Carbomer in Oral Mucoadhesive Controlled Drug Delivery System: A Review, *Drug Development and Industrial Pharmacy* 26(9): 913–924.
9. Nguyen K. M., Tran C. T., Nguyen A. T., Nguyen L. T., Bach N. H., and Nguyen M. N., 2019. Effect of polyDADMAC on aggregation of clay-size particles in red mud: Implications for immobilization practices, *Ecotoxicology and environmental safety* 168: 192-197.
10. Crittenden C. J., Trussell R. R., Hand W. D., Howe J. K., Tchobanoglous G., 2012. *MWH's water treatment: Principles and design*, 3<sup>rd</sup> edition, John Wiley & Son, Inc.