

ĐÁNH GIÁ HOẠT TÍNH ĐỐI KHÁNG VI KHUẨN CỦA PHỨC HỆ NANOCHITOSAN - TINH DẦU NGHỆ VÀ NANO BẠC

Nguyễn Thị Kim Cúc^{1,*}, Trần Thị Kim Dung¹, Nguyễn Mai Anh¹,
Nguyễn Thị Ngoan², Phạm Việt Cường¹

¹Viện Hóa sinh biển, Viện HLKHCNVN. 18 Hoàng Quốc Việt, Cầu Giấy, Hà Nội

²Viện Hóa học, Viện HLKHCNVN. 18 Hoàng Quốc Việt, Cầu Giấy, Hà Nội

*Email: kcnguyenthi@gmail.com

Đến Tòa soạn: 11/9/2013; Chấp nhận đăng: 6/3/2014

TÓM TẮT

Tinh dầu nghệ được biết là một chất có khả năng chống oxy hóa và có tính đối kháng vi sinh vật tốt, nhất là ức chế sinh trưởng của các vi sinh vật có khả năng gây hỏng quả. Tinh dầu nghệ đã được sử dụng từ lâu trong y học cổ truyền của các nước châu Á để chữa một số bệnh. Chitosan là một loại polymer carbohydrate tự nhiên, có thể được tạo ra bằng cách deacetyl hóa chitin, với nhiều tính năng như tương thích sinh học, phân hủy sinh học, bám dính màng, đối kháng vi sinh vật và không độc hại nên được dùng làm nguyên liệu cho những nghiên cứu ứng dụng trong dược sinh học và thực phẩm chức năng. Chitosan được xử lý thành các hạt có kích thước nano và được sử dụng như hệ dẫn truyền thuốc và chuyển gen. Nhằm tạo ra một sản phẩm tự nhiên để bảo quản quả tươi sau thu hoạch, thay thế cho các loại hóa chất vẫn thường được dùng, hoạt tính đối kháng vi khuẩn Gram âm và Gram dương của nanochitosan (NCS), NCS và tinh dầu nghệ (TDN) và NCS tinh dầu nghệ và hạt nano bạc (NB) đã được xác định. Kết quả nhận được cho thấy NCS, NCS-TDN và NCS-TDN-NB không những có hoạt tính ức chế sinh trưởng của hai chủng vi khuẩn *Bacillus cereus*, và *Listonella damsela* mà còn có khả năng diệt khuẩn. Việc kết hợp NCS với TDN và NB làm tăng đáng kể khả năng kháng khuẩn của hỗn hợp.

Từ khóa: *Bacillus cereus*, *Listonella damsela*, nano chitosan, nano bạc, tinh dầu nghệ.

1. MỞ ĐẦU

Trong các loại polyme, chitosan được nghiên cứu mạnh nhất bởi tính tương thích sinh học, phân hủy sinh học, không độc và dễ sản xuất với nguồn nguyên liệu dồi dào. Chitosan được đặc biệt chú ý bởi khả năng ổn định hạt nano kim loại. Chitosan cũng có những đặc tính sinh học thú vị khác như đối kháng vi sinh vật, cảm ứng sự kháng bệnh của thực vật, kích thích hoặc ức chế các loại tế bào khác nhau ở người. Vì vậy, chitosan được sử dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực như y học, thực phẩm và công nghệ hóa học, dược học, dinh dưỡng và nông nghiệp. Khả năng

đổi kháng của chitosan đã được chứng minh là do các đặc tính cationic của nó gây hỏng màng tế bào vi sinh vật [1].

Hạt nano chitosan có diện tích tiếp xúc và điện tích dương lớn hơn chitosan thông thường nên có hiệu quả kháng khuẩn cao hơn nhiều lần so với chitosan. Chitosan cũng được sử dụng kết hợp với các loại hạt nano khác để tăng cường hoạt tính sinh học của chế phẩm, đó là sự kết hợp các đặc điểm có lợi của các thành phần trong chế phẩm [2].

Tinh dầu nghệ là sản phẩm được chiết xuất từ thân rễ của cây nghệ và đã được chứng minh có hoạt tính đổi kháng vi sinh vật, chống oxy hóa, chống khối u và hiệu quả kích thích lên hệ miễn dịch [3]. Tinh dầu nghệ đã được nghiên cứu sử dụng để bảo quản quả tươi sau thu hoạch và đã nhận được những kết quả khả quan [4].

Tác dụng diệt khuẩn của muối Ag đã được chú ý từ xa xưa. Được biết, ion bạc và các hợp chất chứa bạc rất độc đối với vi sinh vật. Hiện nay, Ag được sử dụng để kiểm soát sinh trưởng của vi khuẩn trong nhiều lĩnh vực của y học như nha khoa, ống thông tiêu và các vết bỏng. Việc kết hợp nano bạc với các đại phân tử dùng làm chất bọc bề mặt có hiệu quả đổi kháng vi sinh vật rất tốt [5]. Mặc dù tinh dầu nghệ có hoạt tính đổi kháng vi sinh vật tốt, nhưng việc sử dụng ở nồng độ cao vẫn có tác động không tốt đối với vật chủ bởi tinh dầu có tính nóng, gây kích thích da. Nhằm khai thác những tính chất sinh học có lợi của chitosan và tinh dầu nghệ, đặc biệt cải thiện hoạt tính đổi kháng vi sinh vật cũng như hạn chế tác dụng không mong muốn của tinh dầu nghệ, tinh dầu nghệ đã được liên kết với nanochitosan bằng phương pháp phân tán pha và bay hơi dung môi. Ngoài ra, NCS-TDN cũng được kết hợp với nano bạc và đánh giá tác dụng kháng khuẩn của hợp chất này.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1. Vật liệu

Hai chủng vi khuẩn Gram (-) *Listonella damsela*, và Gram (+) *Bacillus cereus* từ bộ sưu tập giống vi sinh vật của Phòng Công nghệ sinh học, Viện Hóa sinh biển. Sử dụng môi trường MPA và MPB để nuôi cấy vi khuẩn.

Các loại nanochitosan (NCS), nano bạc (NB), NCS bọc tinh dầu nghệ được cung cấp bởi Phòng Công nghệ các chất có hoạt tính sinh học, Viện Hóa học. Tỷ lệ nano bạc và NCS-TDN là 1:100. Tinh dầu nghệ (TDN) nhận được bằng phương pháp cất lôi cuốn hơi nước tại Phòng Công nghệ sinh học, Viện Hóa sinh biển.

2.2. Phương pháp

2.2.1. Chuẩn bị nanochitosan và nanochitosan-tinh dầu nghệ

Nanochitosan được chuẩn bị bằng phương pháp liên kết ion giữa dung dịch chitosan (CS) và dung dịch Tripolyphosphate (TPP). Ngăn gọn: chuẩn bị dung dịch 0,5 % chitosan trong 1 % acetic acid và 0,5 % dung dịch TPP. Bổ sung từ từ TPP vào CS dưới điều kiện khuấy liên tục 1500 v/ph trong 1 giờ ở 40 °C. Bổ sung từ từ lượng tinh dầu cần thiết vào dung dịch và tiếp tục khuấy trong 15 phút. Sau đó tiếp tục khuấy và gia nhiệt từ từ lên 60 – 70 °C nhằm bay hơi dung môi ethanol hoàn toàn trong 2 h. Các hạt nano tạo thành được chụp ảnh bằng FESEM và đo điện tích bề mặt bằng Zetasizer 6.2 (viện Khoa học vật liệu, VAST).

2.2.2. Xác định nồng độ ức chế tối thiểu

Nồng độ ức chế tối thiểu (MICs) của NCS, NCS-TDN và NCS-TDN-NB được xác định bằng phương pháp xem độ đục của dịch nuôi cấy. Bổ sung vào ống đầu tiên có chứa 200 μ l môi trường MPB 200 μ l NCS hoặc NCS với TDN và NB. Sau khi trộn đều, 200 μ l hỗn hợp được chuyển sang ống thứ 2 đã có 200 μ l môi trường lỏng, trộn đều. Tiếp tục chuyển 200 μ l hỗn hợp từ ống thứ 2 sang ống thứ 3...Nhu vậy, mỗi ống sẽ có một nửa nồng độ của ống trước đó. Sau khi pha loãng, các ống được bổ sung vi khuẩn đến nồng độ cuối cùng 10^5 CFU/ml. Sau khi trộn đều, các ống được nuôi ở 37 °C, 24 giờ. Đối chứng chỉ có môi trường nuôi cấy và vi sinh vật. MIC được đọc sau 24 giờ nuôi cấy tương đương với nồng độ trong ống không nhìn thấy sự phát triển của vi khuẩn. Nồng độ thấp nhất của NCS, NCS-TDN và NCS-TDN-NB ức chế sinh trưởng của vi khuẩn được tính là MIC.

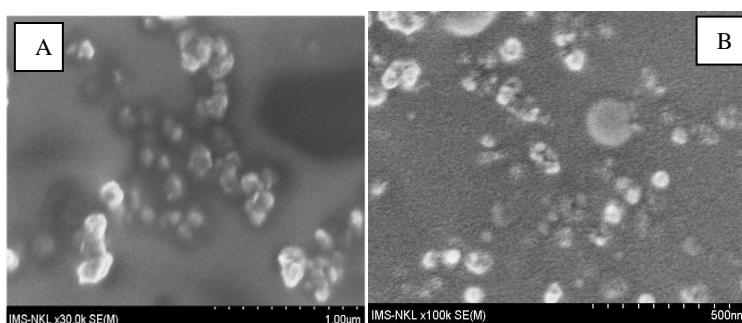
2.2.3. Xác định nồng độ diệt khuẩn tối thiểu (MBC)

MBC được xác định bằng cách cấy trải 100 μ l dịch nuôi cấy từ các ống thí nghiệm MIC mà không nhìn thấy sự phát triển của vi khuẩn lên môi trường MPA (1 % peptone, 0,05 % yeast extract, 0,05 % NaCl, 1,6 % agar), nuôi ở điều kiện thích hợp. MBC là nồng độ ở ống không có sinh trưởng của vi khuẩn (không có khuẩn lạc trên môi trường đặc). Các thí nghiệm được nhắc lại 3 lần cho mỗi chủng vi khuẩn.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Tính chất của nanochitosan và nanochitosan-tinh dầu nghệ

Nanochitosan và nanochitosan-tinh dầu nghệ được chuẩn bị như mô tả, dung dịch thu được có màu trắng sữa, không xuất hiện hiện tượng phân lớp, tương đối bền dưới điều kiện thường. Cả hai loại hạt nano được chụp FESEM (hình 1) và diện tích bề mặt được đo bằng máy Zetasizer. Kết quả cho thấy NCS và NCS-TDN có zeta potential tương đương nhau ($39,0 \pm 5,7$ và $40,5 \pm 4,61$ mV, tương ứng), trong khi đó NCS-TDN-NB có zeta potential nhỏ hơn không đáng kể ($34,7 \pm 6,47$ mV). Thế Zeta là một đặc trưng về điện của các hạt keo tạo sự bền vững của các hệ keo, chống lại sự keo tụ, thế zeta càng lớn thì hệ keo càng bền, càng khó kết tủa. Các loại hạt nano chitosan thu được đều mang điện tích dương, và khá lớn (≥ 34), vì vậy các hạt nanochitosan bền vững trong dung dịch và không tạo tủa sau thời gian bảo quản [6].



Hình 1. Ảnh FESEM của các hạt nanochitosan (A) và nanochitosan – tinh dầu nghệ (B).

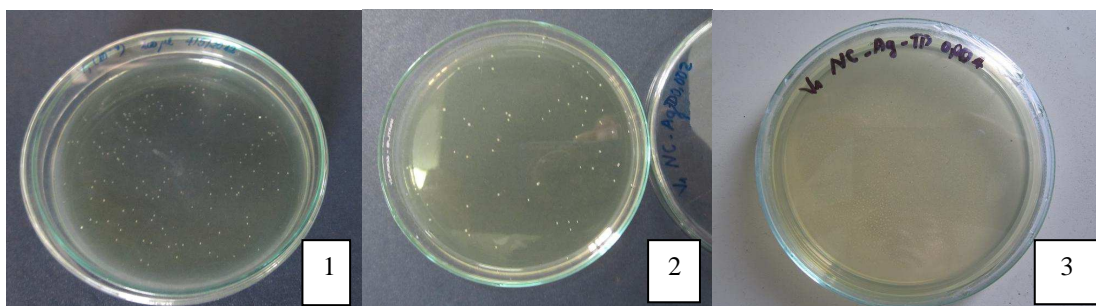
3.2. Xác định hoạt tính đối kháng

Hai chủng vi khuẩn nghiên cứu được hoạt hóa qua đêm, sau đó, bổ sung vào môi trường MPB đã có sẵn NCS, NCS-TDN, NB, NCS-TDN-NB đến nồng độ cuối cùng khoảng 10^5 CFU/ml. Bảng 1 so sánh hoạt tính kháng khuẩn của nanochitosan và nano bạc dạng tự do và dạng liên kết với tinh dầu nghệ.

Bảng 1. MICs và MBCs của NCS, NCS-TDN, NB, NCS-TDN-NB đối với *L.damsela* và *B.cereus* (μ g/ml).

Vi khuẩn	NCS		NCS-TDN ¹		NCS-TDN ²		NB*		NCS-TDN-NB	
	MIC	MBC	MIC	MBC	MIC	MBC	MIC	MBC	MIC	MBC
<i>L.damsela</i>	125	250	125	250	63	125	10	15	20	40
<i>B.cereus</i>	125	250	125	250	63	125	8	10	20	40

Chú thích: NCS-TDN¹: TDN được bọc trong hạt NCS; NCS-TDN²: TDN được bổ sung trực tiếp vào NCS trước khi làm thí nghiệm; *: nồng độ nano bạc được tính bằng ppm.



Hình 2. Hoạt tính kháng *L.damsella* của chế phẩm NCS-TDN-NB.

1. Chủng *L. damsella* đối chứng
2. Chủng *L. damsella* sau khi nuôi cấy trong môi trường có NCS-TDN-NB 20 μ g/ml
3. Chủng *L. damsella* sau khi nuôi cấy trong môi trường có NCS-TDN-NB 40 μ g/ml.

Bảng 1 cho thấy các chủng vi khuẩn bị ức chế sinh trưởng hoàn toàn ở nồng độ 0,025 % các chất nghiên cứu bổ sung vào môi trường nuôi cấy. Nồng độ các chất bổ sung vào môi trường giảm xuống $\frac{1}{2}$, sinh trưởng của hai chủng *Listonella damsela* và *Bacillus cereus* cũng bị ức chế tới hơn 99 % so với đối chứng (hình 1). Bảng 1 và hình 1 cũng cho thấy, TDN bổ sung trực tiếp vào môi trường nuôi cấy cùng với NCS có hoạt tính kháng khuẩn mạnh hơn so với TDN được bọc trong hạt NCS; ở nồng độ 125 μ g/ml, sinh trưởng của cả hai chủng vi khuẩn nghiên cứu đã bị ức chế hoàn toàn. Điều này có thể giải thích do cơ chế hoạt động của tinh dầu thực vật nói chung và TDN nói riêng trên tế bào vi sinh vật [6]. Vì vậy, khi TDN được bọc trong NCS, khả năng tiếp xúc của tinh dầu với màng tế bào vi khuẩn bị hạn chế, dẫn đến làm giảm hoạt tính kháng khuẩn của tinh dầu. Nhưng có thể đây cũng là một lợi thế bởi TDN sẽ được giải phóng ra từ từ [7,8], hạn chế những yếu điểm của nó như ngấm vào trong những loại quả vùng cận nhiệt đới như vải, nhãn; gây kích thích vỏ quả..., và có thể kéo dài tác dụng bảo quản.

NB có hoạt tính kháng khuẩn tốt hơn NCS và TDN. Ở nồng độ 15 ppm, NB ức chế hoàn toàn sinh trưởng của chủng *L. damsella*, và chủng *B. cereus* mẫn cảm hơn, bị tiêu diệt ở nồng độ NB bổ sung vào môi trường là 10 ppm.

Khi gắn nano bạc vào hạt NCS-TDN, hoạt tính kháng khuẩn của hợp chất tăng mạnh. Chỉ với 20 µg/ml, sinh trưởng của hai chủng vi khuẩn nghiên cứu đã không phát hiện được trong môi trường lỏng bằng mắt thường (bảng 1, hình 2). Đây cũng là kết quả dễ hiểu bởi bạc được biết là một chất kháng khuẩn mạnh. Các hạt nano bạc liên kết với peptidoglycan ở thành tế bào vi khuẩn, gây ức chế khả năng vận chuyển oxy vào bên trong tế bào, dẫn đến làm tê liệt vi khuẩn. Sau đó, các hạt nano bạc sẽ thâm nhập vào bên trong tế bào, tương tác với các enzym tham gia vào quá trình hô hấp, và ức chế quá trình hô hấp của vi khuẩn [5, 10]. Kết quả trên bảng 1 cũng cho thấy được MICs của NCS, NCS-TDN¹ cho cả 2 chủng *Listonella damsela* và *Bacillus cereus* là 250 µg/ml, của NCS-TDN² là 125 µg/ml, và của NCS-TDN-NB là 40 µg/ml.

Có khá nhiều nghiên cứu về hoạt tính kháng vi khuẩn của TDN từ các vùng khác nhau, chủ yếu là từ các nước châu Á như Ấn Độ, Trung Quốc, Myanma, Thái Lan, Việt Nam. Hoạt tính này phụ thuộc vào thành phần hóa học của TDN nhận được bằng các phương pháp khác nhau hoặc từ các loài nghệ khác nhau [11, 12, 13, 14, 15]. Chất chịu trách nhiệm chính trong hoạt tính đối kháng vi sinh vật được cho là ar-turmeron, nhưng nhiều nghiên cứu cho thấy hoạt tính này là kết quả tác động hiệp đồng của các thành phần trong tinh dầu [2, 9, 12]. Tinh dầu nghệ trong nghiên cứu này có thành phần ar-turmeron chiếm tới hơn 30 %, ngoài ra còn có một số monoterpenes, sesquiterpenes khác [4]. Nồng độ ức chế tối thiểu của TDN lên vi khuẩn không chỉ phụ thuộc vào thành phần tinh dầu, mà còn phụ thuộc vào bản chất của các chủng vi khuẩn nghiên cứu. Nếu chỉ sử dụng TDN, nồng độ ức chế tối thiểu cho *B. cereus* là 1 mg/ml và cho *L. damsela* là 3 mg/ml [15]. Có thể thấy khi TDN kết hợp với NCS, hai chất này có khả năng hỗ trợ cho nhau, làm tăng hoạt tính diệt khuẩn của hạt (bảng 1, hình 1).

TDN là một chất rất mẫn cảm, có thể dễ dàng bị phân hủy dưới tác động của oxy, ánh sáng và nhiệt độ trung bình. Ngoài ra, chúng không tan trong nước và ở nồng độ cao gây kích thích vì vậy cần phải có một công thức thích hợp cho TDN để không những bảo vệ các hợp chất chức năng sinh học mà còn giảm hiệu ứng kích thích của nó. Gần đây, một số nghiên cứu về hoạt tính sinh học của hạt NCS-tinh dầu được công bố. Chen và cs. (2009) sử dụng phản ứng Schiff base để gắn hai thành phần của tinh dầu Carvacrol và Eugenol vào hạt nanochitosan. Thử nghiệm kháng khuẩn được tiến hành với hai chủng vi khuẩn *E. coli* và *S. aureus* và thấy rằng, hoạt tính kháng khuẩn của các hạt NCS ghép với thành phần của tinh dầu bằng, hoặc tốt hơn hạt NCS không bị thay đổi [3]. Hạt nanochitosan mang carvacrol có hoạt tính kháng lại *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus* và *Escherichia coli* với MIC là 0,257 mg/mL [16]. Tinh dầu của *Lippia sidoides* được bọc trong hỗn hợp hạt nano angico/chitosan và là một công cụ hứa hẹn để kiểm soát sốt xuất huyết [17]. Mặc dù trong nghiên cứu này, tinh dầu nghệ được sử dụng là dạng thô, nhưng hoạt tính kháng khuẩn của NCS-TDN đối với đại diện vi khuẩn gram(-) và Gram (+) tương đương so với kết quả của Keawchaon & Yoksan.

Hoạt tính đối kháng vi khuẩn *E.coli* và *Staphylococcus aureus* của nano bạc được Kim và cs (2007) công bố với MIC là > 3,3 nM cho *E.coli* và > 33 nM cho *Staphylococcus aureus* [18].

Hiệu quả kháng khuẩn của chitosan được báo cáo do mật độ các nhóm amino dày đặc làm cho polymer có điện tích dương và tạo thành các phức hợp polyelectrolyte với peptidoglycans của thành tế bào vi khuẩn. Sự tương tác này phá hỏng màng tế bào và dẫn đến ức chế sinh trưởng của vi khuẩn [19].

Kết quả nhận được cho thấy NCS, TDN và NB cùng kết hợp làm tăng khả năng kháng khuẩn lên nhiều lần, nồng độ 40 µg/ml hợp chất này đã ức chế hoàn toàn sinh trưởng của hai chủng vi khuẩn nghiên cứu.

4. KẾT LUẬN

Tính mẫn cảm của hai chủng vi khuẩn Gram (-) *L. damsella* và Gram (+) *B. cereus* tới các loại chế phẩm NCS, NCS-TDN, và NCS-TDN-NB tương đương nhau, chủng *B. cereus* mẫn cảm với NB hơn so với chủng *L. damsella*. MICs cho các chủng vi khuẩn nghiên cứu là 125 µg/ml (NCS-TDN), và 20 µg/ml (NCS-TDN-NB); MBC của NCS-TDN cho cả 2 chủng vi khuẩn Gram (-) và Gram (+) nghiên cứu là 250 µg/ml và MBC của NCS-TDN-NB là 40 µg/ml. Tác dụng diệt khuẩn của NCS-TDN và NCS-TDN-NB cho thấy tiềm năng ứng dụng của chúng trong y học và nông nghiệp như các chất khử trùng hoặc bảo vệ thực phẩm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Qi Lifeng, Zirong Xu, Xia Jiang, Caihong Hu and Xiangfei Zou - Preparation and antibacterial activity of chitosan nanoparticles, Carbohydrate Res. **339** (16) (2004) 2693-2700.
2. Chen Fei, Zhilong Shi, Neoh K. G., Kang E. T. - Antioxidant and Antibacterial Activities of Eugenol and Carvacrol-Grafted Chitosan Nanoparticles, Biotechnol. Bioeng. **104** (1) (2009) 30-39. DOI 10.1002/bit.22363.
3. Zeng YongChi, Feng Qiu, Kyoko Takahashi, JianMu Liang, GeXia Qu, and XinSheng Yao - New Sesquiterpenes and Calebin Derivatives from *Curcuma longa*, Chem. Pharm. Bull. **55** (6) (2007) 940-943.
4. Nguyễn Thị Kim Cúc, và cộng sự - Báo cáo tổng kết Đề tài Độc lập cấp Nhà nước: "Nghiên cứu công nghệ sản xuất và ứng dụng chế phẩm sinh học từ thực vật có chứa cacbua terpenic, xeton sesquiterpenic và turmeron trong bảo quản quả tươi sau thu hoạch", Hà Nội, 2011.
5. Kim Jun Sung, Eunye Kuk, Kyeong Nam Yu, Jong-Ho Kim, Sung Jin Park, Hu Jang Lee, So Hyun Kim, Young Kyung Park, Yong Ho Park, Cheol-Yong Hwang, Yong-Kwon Kim, Yoon-Sik Lee, Dae Hong Jeong, Myung-Haing Cho - Antimicrobial effects of silver nanoparticles, Nanomedicine: Nanotechnology, Biology, and Medicine **3** (2007) 95-101.
6. Huang Kuo-Shien, Yea-Ru Sheu, and In-Chun Chao - Preparation and properties of nanochitosan, Polymer-plastics Technology and Engineering **48** (2009) 1-5. DOI: 10.1080/03602550903159069.
7. Paula HCB, Sombra FM, Abreu FOMS and de Paula RCM (2010) *Lippia sidoides* Essential Oil Encapsulation by Angico Gum/Chitosan Nanoparticles, J. Braz. Chem. Soc., 21(12): 2359-2366.
8. Bhatia A., Shard P., Chopra D., Mishra T. - Chitosan nanoparticles as carrier of immunorestoratory plant extract: synthesis, characterization and immunorestoratory efficacy, Inter. J. Drug. Delivery **3** (2011) 381-385.
9. Burt Sara - Essential oil: their antibacterial properties and potential applications in foods-a review, Inter. J. Food Microbiol. **94** (2004) 223-253.

10. Singh M., Shinjini Singh, Prasad S., Gambhir I. S. - Nanotechnology in medicine and antibacterial effect of silver nanoparticles digest, *J. Nanomaterials and Biostructures* **3** (3) (2008) 115-122.
11. Phan Minh Giang, Van Ngoc Huong, Phan Tong Son - Antimicrobial activity of sesquiterpene constituents from some *Curcuma* species of Vietnam, *Vietnamese J. Chemistry* **38** (1) (2000) 91-94.
12. Norajit K., Natta Laohakunjit and Orapin Kerdchoechuen - Antibacterial Effect of Five Zingiberaceae Essential Oils, *Molecules* **12** (2007) 2047-2060.
13. Prabuseenivasan S., Manickkum Jayakumar and Savarimuthu Ignacimuthu - *In vitro* antibacterial activity of some plant essential oils, *BMC Complementary and Alternative Medicine* **6** (2006) 39. DOI:10.1186/1472-6882-6-39.
14. Phạm Việt Cường, Trần Thị Kim Dung, Nguyễn Thị Kim Cúc - Ảnh hưởng của thành phần dịch chiết tinh dầu nghệ lên khả năng ức chế sinh trưởng *in vitro* của vi khuẩn, *Tạp chí Công nghệ sinh học* **8** (3A) (2010) 757-763.
15. Nguyen Thi Kim Cuc, Tran Thi Kim Dung, Pham Viet Cuong - Antimicrobial effect of turmeric oil (*Curcuma longa* L.), *Tạp chí Khoa học và Công nghệ* **48** (5) (2010) 37-45.
16. Keawchaoon Lalita, Rangrong Yoksan - Preparation, characterization and *in vitro* release study of carvacrol-loaded chitosan nanoparticles, *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces* **84** (1) (2011) 163–171.
17. Haroldo C. B. Paula, Fernanda M. Sombra, Flávia O. M. S. Abreu and Regina C. M. de Paula - *Lippia sidoides* Essential Oil Encapsulation by Angico Gum/Chitosan Nanoparticles, *J. Braz. Chem. Soc.* **21** (12) (2010) 2359-2366.
18. Kim J. S., Kyeong Nam Yu, Jong-Ho Kim, Sung Jin Park, Hu Jang Lee, So Hyun Kim, Young Kyung Park, Yong Ho Park, Cheol-Yong Hwang, Yong-Kwon Kim, Yoon-Sik Lee, Dae Hong Jeong, Myung-Haing Cho - Antimicrobial effects of silver nanoparticles, *Nanomedicine: Nanotechnology, Biology, and Medicine* **3** (2007) 95-101.
19. Katas H., Mohamad A., and Zin N. M. - Physicochemical effects of Chitosan-tripolyphosphate nanoparticles on antibacterial activity against Gram-positive and Gram-negative bacteria, *J. Med. Sci.* **11** (4) (2011) 192-197.

ABSTRACT

EVALUATION OF ANTIBACTERIAL ACTIVITY OF MIXTURE CONTAINING TURMERIC OIL AGAINST BACTERIA

Nguyen Thi Kim Cuc^{1,*}, Tran Thi Kim Dzung¹, Nguyen Mai Anh¹, Nguyen Thi Ngoan²,
Pham Viet Cuong¹

¹*Institute of Marine Biochemistry, VAST, 18 Hoang Quoc Viet, Cau Giay, Ha Noi*

²*Institute of Chemistry, VAST, 18 Hoang Quoc Viet, Cau Giay, Ha Noi*

*Email: kcnguyenthi@gmail.com

Turmeric oil has been known as possessing antioxidant and antimicroorganism activities, especially growth inhibition of fresh fruit spoiling microorganisms. Turmeric oil was used in traditional medicine for decades in Asian countries for disease treatment. Chitosan is a natural carbohydrate polymer, can be produced by deacetylation of chitin, with various features as biological compatible, biological degradation, adherent membrane, antimicroorganism and harmless, so is used for application investigation in biopharmacology and function food. Chitosan were processed into nanoparticles and is used as a vehicle for drug delivery and gene transformation. For making natural product in postharvest fruit preservation as an alternative for commonly used chemicals, antibacterial activity of nanochitosan (NCS), NCS with turmeric oil (TDN) and mixture of NCS, TDN and silver nanoparticles was determined. Received results showed that NCS, NCS-TDN and NCS-TDN-NB have not only growth inhibition activity against *Bacillus cereus*, and *Listonella damsela*, but also bactericidal activity. Combination of NCS, TDN and NB significantly enhances their antibacterial activity.

Keywords: *Bacillus cereus*, *Listonella damsela*, nano chitosan, nanosilver, turmeric oil.