

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

Đỗ Huy Bích, Đặng Quang Chung, Bùi Xuân Chương, Nguyễn Thượng Dong, Đỗ Trung Đàm, Phạm Văn Hiến, Vũ Ngọc Lộ, Phạm Duy Mai, Phạm Kim Mãn, Đoàn Thị Nhu, Nguyễn Tập, Trần Toàn, 2006. *Cây thuốc và động vật làm thuốc ở Việt Nam*, tập I. NXB Khoa học và kỹ thuật, tr. 956.

Bộ Giáo dục - Đào tạo và Bộ Y tế, 2006. *Nghiên cứu thuốc từ thảo dược*. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, tr. 33-111.

Bộ Y tế, 2009. *Dược điển Việt Nam IV*. Nhà xuất bản Y học, trang 783.

Cao Thùy Hương, Phan Văn Đệ, Trần Công Luận, 2009. Nghiên cứu đặc điểm vi học và thành phần hóa học trong cây Hoàng liên ô rô *Mahonia nepalensis* DC. *Tạp chí Dược liệu*, 14(2): 99-103.

Đỗ Tất Lợi, 2001. *Những cây thuốc và vị thuốc Việt Nam*. NXB Y học, trang 192.

Shion-Jane Lin, Hshinn-Hshiang Tseng, Kuo-Ching Wen, 1996. Tsi-Tee Suen, Determination of gentiopicroside, mangiferin, palmatine, berberine, baicalin, wogonin and glycyrrhizin in the traditional Chinese medicinal preparation Sann-Joong-Kuey-Jian-Tang by high-performance liquid chromatography. *Journal of Chromatography A*, 730: 17-23.

## Establishment of baseline standards for medicinal herb (*Mahonia nepalensis* DC)

Nguyen Quang Vinh, Nguyen Thi Phuong, Bui Tuan Anh, Tran Van Tu, Vu Thi Hai, Le Huy Cong

### Abstract

The baseline standards of this medicinal herb were established based on: Morphological characterization, microsurgery, powder, moisture, total ash, impurities. The research results showed that medicinal herb (*Mahonia nepalensis* DC) had cylinder shape, light orange color with the diameter of about 0.5-2 cm, rough bark. Vascular microsurgery indicated that the vascular containing 1-2 layers of dense polygons, multi-edged packed together, with fibrous tissue and hard tissue. The libe area was thick and the intestine rooted from libe heading to the end of the pulleys, the libre intestinal flux containing calcium oxalate pronged which are prismatic and crystals shapes. The soft tissue of the intestine occupied most of the body's surface, consisting of thick polygonal cells that partially encode cellulose. Moisture content is not greater than 12%, ash content is not higher than 8%, qualitative medicinal products must contain berberine chlorid and the content of berberine chlorid should not be lower than 0.5%. This research contributes to good quality control and enhances the value of *Mahonia nepalensis* DC.

**Key words:** *Mahonia nepalensis* DC, medicinal baseline standards, characterization, microsurgery

Ngày nhận bài: 18/6/2017

Ngày phản biện: 29/6/2017

Người phản biện: PGS. TS. Nguyễn Thị Bích Thu

Ngày duyệt đăng: 27/7/2017

## BƯỚC ĐẦU SỬ DỤNG NANO BẠC TRONG PHÒNG TRỪ BỆNH THỐI NÂU DO VI KHUẨN *Gluconobacter frateurii* GÂY RA TRÊN QUẢ NHẪN

Đồng Huy Giới<sup>1</sup>

### TÓM TẮT

Nghiên cứu này đã tiến hành đánh giá khả năng ức chế vi khuẩn *Gluconobacter frateurii* và khả năng phòng trừ bệnh thối nâu trên quả nhẵn của dung dịch nano bạc. Kết quả đã xác định được: (i) Nồng độ nano bạc 10 ppm (với thời gian tiếp xúc 45 phút) và 7,5 ppm (với thời gian tiếp xúc 60 phút và 75 phút) cho hiệu quả ức chế vi khuẩn *Gluconobacter frateurii* đạt 100%; (ii) Nồng độ nano bạc 20 ppm cho hiệu quả phòng trừ bệnh thối nâu trên quả nhẵn là tốt nhất, không có dấu hiệu của bệnh ở cả 2 phương pháp phòng và trừ bệnh sau 48 giờ lây nhiễm.

**Từ khóa:** Vi khuẩn *Gluconobacter frateurii*, bệnh thối nâu trên quả nhẵn, nano bạc

### I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Nhãn có tên khoa học là *Dimocarpus longan*, là loài cây ăn quả có giá trị dinh dưỡng cao. Trong 100 g cùi nhãn tươi cung cấp 48 kcal, có chứa 10,9 g

carbohydrate, 58 mg vitamin C, ngoài ra còn có vitamin B1, B2, B3, canxi, sắt, kẽm, magie... đều là những chất cần thiết cho nhu cầu dinh dưỡng của con người (Nguyễn Công Khẩn và ctv., 2007).

<sup>1</sup> Học viện Nông nghiệp Việt Nam

Cũng giống như những cây trồng khác, nhãn thường bị nhiều loại bệnh hại tấn công, trong đó bệnh thối nâu do vi khuẩn thuộc chi *Gluconobacter* gây ra là một loại bệnh phổ biến và làm ảnh hưởng nghiêm trọng đến chất lượng, mẫu mã và năng suất của quả. Hà Viết Cường và Trần Thị Định (2016) cũng đã ghi nhận vi khuẩn *Gluconobacter oxydans* là nguyên nhân chính gây ra bệnh thối nâu trên quả vải.

Biện pháp phổ biến đang được sử dụng để phòng trừ bệnh thối nâu trên nhãn là dùng thuốc bảo vệ thực vật, tuy nhiên hiệu quả thu được không cao. Bên cạnh đó, việc lạm dụng thuốc bảo vệ thực vật sẽ làm ảnh hưởng đến chất lượng quả nhãn, ảnh hưởng đến sức khỏe người tiêu dùng và làm ô nhiễm môi trường, đặc biệt để lại dư lượng trong sản phẩm, ảnh hưởng đến xuất khẩu mặt hàng quả nhãn tươi ra các thị trường trên thế giới, đặc biệt là các thị trường lớn như EU, Nhật, Mỹ... (Trần Thế Tục, 2002).

Trong những năm gần đây, chế phẩm nano đang được sử dụng ngày càng nhiều trong trồng trọt giúp làm tăng năng suất, chất lượng nông sản, đảm bảo sự phát triển một nền nông nghiệp sạch, an toàn, hiệu quả và thân thiện với môi trường (Rostami and Shahsavar, 2012). Mặt khác, nhiều nghiên cứu đã chứng minh rằng vật liệu nano mà đặc biệt là nano bạc có khả năng diệt khuẩn một cách hiệu quả (Shokri *et al.*, 2015). Chính vì vậy, việc nghiên cứu sử dụng nano bạc trong phòng trừ bệnh ở thực vật sẽ mang lại một giải pháp mới an toàn với con người, hiệu quả và thân thiện với môi trường.

## II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

### 2.1. Vật liệu nghiên cứu

- Vi khuẩn *Gluconobacter frateurii* được cung cấp bởi Trung tâm Bệnh cây nhiệt đới, Học viện Nông nghiệp Việt Nam.

- Chế phẩm nano bạc kích thước 15 - 20 nm được điều chế tại Bộ môn Sinh học, khoa Công nghệ sinh học, Học viện Nông nghiệp Việt Nam.

### 3.3. Phương pháp nghiên cứu

#### 2.2.1. Phương pháp đánh giá khả năng ức chế vi khuẩn *Gluconobacter frateurii* của dung dịch nano bạc trong điều kiện *in vitro*

- Trộn vi khuẩn *G. frateurii* với dung dịch nano bạc ở 5 nồng độ khác nhau (2,5; 5,0; 7,5; 10,0 và 12,5 ppm) với 3 mốc thời gian là 45 phút, 60 phút và 75 phút. Cấy 50µl hỗn hợp dung dịch vi khuẩn-nano bạc trên môi trường LB đặc, nuôi ở 28°C, sau

24 giờ đánh giá khả năng ức vi khuẩn *G. frateurii* của dung dịch nano bạc theo công thức Antibacterial efficacy (ABE):

$$ABE (\%) = (V_c - V_i) / V_c \times 100\%$$

Trong đó: ABE (%) là hiệu quả ức chế tính theo %;  $V_c$ : là số lượng khuẩn lạc trung bình ở công thức không bổ sung nano bạc;  $V_i$ : là số khuẩn lạc trung bình ở công thức thí nghiệm.

- Thí nghiệm lặp lại 3 lần, mỗi lần 3 đĩa/công thức.

- Môi trường Luria Bertani (LB) đặc: Thành phần gồm 10g/l Pepton, 5g/l cao nấm men, 10g/l NaCl, 20g/l agar, pH = 7. Hòa tan thành phần, chỉnh pH theo yêu cầu sau đó hấp khử trùng ở nhiệt độ 121°C, áp suất 1atm trong 15 phút, để nguội đến 50 - 60°C, đổ vào đĩa petri.

#### 2.2.2. Phương pháp đánh giá khả năng phòng trừ bệnh thối nâu trên quả nhãn do vi khuẩn *Gluconobacter frateurii* của chế phẩm nano bạc trong điều kiện *in vitro*

##### a) Thí nghiệm đánh giá khả năng phòng bệnh

Chọn quả nhãn khỏe, không bị bệnh, rửa sạch dưới vòi nước trong vòng 1 - 2 phút để loại bỏ bớt bụi bẩn và nguồn bệnh nếu có. Rửa lại với nước cất vô trùng. Ngâm trong cồn 70° trong 30 giây, sau đó để khô tự nhiên. Đục 9 lỗ nhỏ trên quả nhãn bằng kim đã hấp khử trùng, sau đó ngâm quả nhãn vào dung dịch nano bạc, lắc đều trong thời gian 5 phút, vớt ra cho vào hộp vô trùng. Nhỏ 20 µl dịch khuẩn (nồng độ khuẩn 10<sup>6</sup> CFU) lên quả nhãn (chỗ đã đục lỗ), để ở nhiệt độ phòng (28 - 32°C) và theo dõi sự phát triển của bệnh (màu sắc và kích thước vết bệnh) trên vỏ quả sau 48 giờ.

##### b) Thí nghiệm đánh giá khả năng trừ bệnh

Chọn quả nhãn khỏe, không bị bệnh, rửa sạch dưới vòi nước trong vòng 1 - 2 phút để loại bỏ bớt bụi bẩn và nguồn bệnh nếu có. Rửa lại với nước cất vô trùng. Ngâm trong cồn 70° trong 30 giây, sau đó để khô tự nhiên. Đục 9 lỗ nhỏ trên quả nhãn bằng kim đã hấp khử trùng, sau đó nhỏ 20 µl dịch khuẩn (nồng độ khuẩn 10<sup>6</sup> CFU) lên quả nhãn (chỗ đã đục lỗ), để ở nhiệt độ phòng trong 1 giờ. Ngâm quả nhãn vào dung dịch nano bạc, lắc đều trong thời gian 5 phút, sau đó cho vào hộp vô trùng và để trong điều kiện nhiệt độ phòng. Theo dõi sự phát triển của bệnh trên quả sau 48 giờ.

### 2.3. Địa điểm và thời gian nghiên cứu

Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 1 đến tháng 12 năm 2016 tại Khoa Công nghệ sinh học - Học viện Nông nghiệp Việt Nam.

### III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

#### 3.1. Kết quả đánh giá khả năng ức chế vi khuẩn *Gluconobacter frateurii* của dung dịch nano bạc bằng phương pháp cấy trộn trực tiếp

Trong thí nghiệm này, dịch khuẩn được trộn trực

tiếp với dung dịch nano bạc ở các nồng độ 2,5 ppm; 5 ppm; 7,5 ppm; 10 ppm và 12,5 ppm trong 45 phút, 60 phút và 75 phút. Sau đó, dung dịch vi khuẩn được cấy lên môi trường LB đặc, nuôi ở 28°C sau 24 giờ tiến hành quan sát và đếm số khuẩn lạc. Kết quả được trình bày ở bảng 1, hình 1 và hình 2.

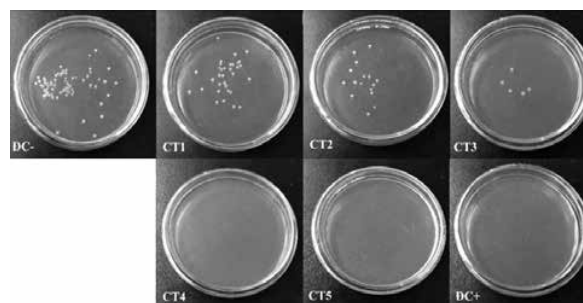
**Bảng 1.** Khả năng ức chế vi khuẩn *Gluconobacter frateurii* của dung dịch nano bạc bằng phương pháp cấy trộn trực tiếp

Nồng độ nano bạc (ppm)	Thời gian tiếp xúc					
	45 phút		60 phút		75 phút	
	Số lượng khuẩn lạc	Hiệu quả ức chế (%)	Số lượng khuẩn lạc	Hiệu quả ức chế (%)	Số lượng khuẩn lạc	Hiệu quả ức chế (%)
ĐC(-)	93,67 ± 4,22 <sup>a</sup>	0	96,67 ± 3,56 <sup>a</sup>	0	97,67 ± 4,22 <sup>a</sup>	0
2,5	35,67 ± 1,78 <sup>b</sup>	61,92	21,67 ± 1,56 <sup>b</sup>	77,59	20,33 ± 1,56 <sup>b</sup>	79,19
5	15,33 ± 1,78 <sup>c</sup>	83,63	8,00 ± 0,67 <sup>c</sup>	91,72	7,00 ± 0,67 <sup>c</sup>	92,83
7,5	6,67 ± 1,11 <sup>d</sup>	92,88	0	100	0	100
10	0	100	0	100	0	100
12,5	0	100	0	100	0	100
ĐC(+)	0	100	0	100	0	100
LSD <sub>0,05</sub>	6,23		7,31		8,16	

Ghi chú: ĐC (-): nước cất; ĐC (+): kháng sinh Streptomycin 10 ppm; các chữ cái khác nhau trong cùng một cột biểu thị sự sai khác có ý nghĩa 95%.

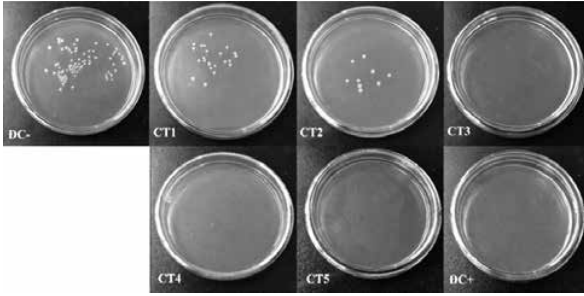
Từ kết quả bảng 1 cho thấy, dung dịch nano bạc ở tất cả các nồng độ thí nghiệm đều có khả năng ức chế vi khuẩn *G. frateurii* gây thối nâu trên nhãn. Với thời gian xử lý 45 phút, hiệu quả ức chế đạt thấp nhất là 61,92% (nồng độ nano bạc là 2,5 ppm) và hiệu quả ức chế đạt 100% khi nồng độ nano bạc từ 10 ppm trở lên. Với thời gian xử lý là 60 phút và 75 phút, hiệu quả ức chế đạt thấp nhất tương ứng là 77,59% và 79,19% (nồng độ nano bạc là 2,5 ppm) và hiệu quả ức chế đạt 100% khi nồng độ nano bạc từ 7,5 ppm trở lên, không có sự sai khác về hiệu quả ức chế vi khuẩn khi xử lý ở thời gian 60 phút và 75 phút. Kết quả thu được khá tương đồng với kết quả nghiên cứu của Siddhartha và cộng tác viên (2007) khi tiến hành thí nghiệm đánh giá khả năng ức chế 4 loại vi khuẩn là *E. coli*, *E. coli* kháng ampicillin, *Staphylococcus aureus* và *Salmonella typhus* của dung dịch nano bạc với các nồng độ 5 ppm, 10 ppm, 25 ppm và thời gian tiếp xúc 60 phút. Kết quả nghiên cứu chỉ ra rằng khả năng ức chế của nano bạc với *E. coli* là 60% ở nồng độ 5 ppm, 90% ở nồng độ 10 ppm và 100% ở nồng độ 25 ppm. Với *E. coli* kháng ampicillin và *Salmonella typhus* với nồng độ nano bạc từ 10 ppm cho hiệu quả ức chế là 70 - 75% và trên 25 ppm cho hiệu quả ức chế đạt 100%. Fatemeh và cộng tác viên (2013) cũng đã thử nghiệm ảnh hưởng của thời gian tiếp xúc đến khả năng ức chế vi khuẩn của nano bạc. Các tác giả tiến hành với các nồng độ nano bạc là 100 ppm, 200 ppm và 300 ppm

trên 2 loại vi khuẩn là *Pseudomonas aeruginosa* và *Staphylococcus aureus* trong các khoảng thời gian xử lý là 5 phút, 15 phút, 30 phút và 60 phút. Kết quả đối với *Pseudomonas aeruginosa*, với thời gian xử lý là 5 phút số lượng khuẩn lạc mọc trên đĩa ở cả 3 nồng độ đều trên 35 khuẩn lạc, nhưng khi tăng thời gian xử lý lên 15 phút, 30 phút, 60 phút thì cho kết quả 0 khuẩn lạc mọc. Còn với *Staphylococcus aureus* với thời gian xử lý là 5 phút số lượng khuẩn lạc ở cả ba nồng độ dao động từ 12 - 14 khuẩn lạc, tuy nhiên phải tăng thời gian xử lý lên 60 phút mới cho hiệu suất diệt khuẩn là 100%. Nói cách khác, thời gian xử lý cũng ảnh hưởng đến khả năng kháng khuẩn của nano bạc, trong đó xử lý với thời gian 60 phút sẽ cho hiệu quả vượt trội.



**Hình 1.** Kết quả sau 24 giờ nuôi cấy khi cho vi khuẩn *Gluconobacter frateurii* tiếp xúc với nano bạc trong 45 phút

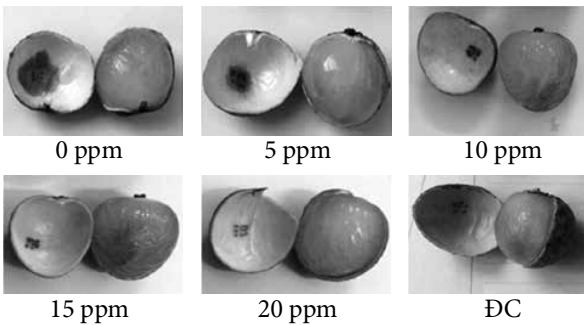
Ghi chú: Hình 1 và 2: ĐC- : nước cất; CT1: 2,5ppm; CT2: 5ppm; CT3: 7,5ppm; CT4: 10ppm; CT5: 12,5ppm; ĐC+: kháng sinh Streptomycin 10 ppm.



**Hình 2.** Kết quả sau 24 giờ nuôi cấy khi cho vi khuẩn *Gluconobacter frateurii* tiếp xúc với nano bạc trong 60 phút

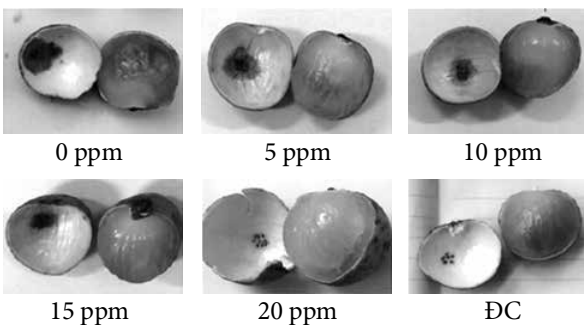
**3.2. Kết quả đánh giá khả năng phòng trừ bệnh thối nâu trên quả nhãn do vi khuẩn *Gluconobacter frateurii* gây ra của chế phẩm nano bạc trong điều kiện *in vitro***

Căn cứ vào kết quả thí nghiệm đánh giá khả năng ức chế vi khuẩn *G. frateurii* của nano bạc trong điều kiện *in vitro*, tiến hành đánh giá khả năng phòng trừ bệnh thối nâu trên quả nhãn của dung dịch nano bạc ở các nồng độ 5 ppm, 10 ppm, 15 ppm và 20 ppm. Kết quả thu được thể hiện ở hình 3, 4 và bảng 2.



**Hình 3.** Kết quả đánh giá khả năng phòng bệnh thối nâu trên nhãn của dung dịch nano bạc theo dõi sau 48 h lây nhiễm

*Ghi chú:* DC: Quả nhãn không lây nhiễm vi khuẩn *G. Frateurii*



**Hình 4.** Kết quả thí nghiệm đánh giá khả năng trừ bệnh thối nâu trên nhãn của dung dịch nano bạc theo dõi sau 48 h lây nhiễm

*Ghi chú:* DC: Quả nhãn không lây nhiễm vi khuẩn *G. frateurii*

**Bảng 2.** Kích thước vết bệnh trên vỏ quả nhãn sau 48 h lây nhiễm

Nồng độ nano bạc (ppm)	Kích thước vết bệnh (cm)	
	Thí nghiệm phòng bệnh	Thí nghiệm trừ bệnh
0	1,13	1,25
5	0,63	0,92
10	0,36	0,77
15	0,12	0,46
20	0,0	0,0

Từ kết quả quan sát sự biểu hiện bệnh và kích thước vết bệnh cho thấy: Tất cả các nồng độ nano trong thí nghiệm đều làm giảm mức độ biểu hiện bệnh so với công thức không sử dụng nano. Biểu hiện cụ thể là cùi nhãn ít bị tổn thương hơn, vết bệnh trên vỏ quả nhãn nhạt màu hơn và kích thước vết bệnh nhỏ hơn. Đặc biệt, ở cả hai phương pháp phòng và trừ bệnh, khi xử lý nano bạc với nồng độ 20 ppm thì không thấy bất kỳ dấu hiệu nào của bệnh thối nâu, cùi nhãn và vỏ quả nhãn hầu như không thay đổi sau 48 giờ lây nhiễm.

**IV. KẾT LUẬN**

Ở thí nghiệm đánh giá khả năng ức chế vi khuẩn *Gluconobacter frateurii* của dung dịch nano bạc trong điều kiện *in vitro*, tất cả các nồng độ nano bạc trong thí nghiệm đều có khả năng ức chế vi khuẩn *Gluconobacter frateurii* gây bệnh thối nâu trên nhãn. Hiệu quả ức chế vi khuẩn đạt 100% ở nồng độ 10 ppm (thời gian tiếp xúc 45 phút) và 7,5 ppm (thời gian tiếp xúc 60 phút và 75 phút).

Nồng độ 20 ppm nano bạc cho hiệu quả phòng trừ bệnh thối nâu trên quả nhãn là tốt nhất, không quan sát thấy sự xuất hiện của bệnh sau 48 giờ lây nhiễm cả trên vỏ quả và thịt quả bên trong.

**LỜI CẢM ƠN**

Tác giả xin chân thành cảm ơn PGS. TS. Hà Viết Cường, Trung tâm Bệnh cây nhiệt đới, Học viện Nông nghiệp Việt Nam đã cung cấp nguồn vi khuẩn *Gluconobacter frateurii* cho nghiên cứu này.

**TÀI LIỆU THAM KHẢO**

Hà Viết Cường, Trần Thị Định, 2016. Xác định loài nấm mốc và vi khuẩn gây bệnh sau thu hoạch trên vải và phương pháp phòng trừ. *Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam*, 14 (4): 635-644.

**Nguyễn Công Khẩn, Nguyễn Thị Lâm, Hà Thị Anh Đào, Lê Hồng Dũng, Lê Bạch Mai, Nguyễn Văn Sĩ,** 2007. *Bảng thành phần thực phẩm Việt Nam*. Nhà xuất bản Y học.

**Trần Thế Tục,** 2002. *Hỏi đáp về nhân - vải*. Nhà xuất bản Nông nghiệp.

**Fatemeh Ahmadi, Sara Abolghasemi, Najme Parhizgari, Fatemeh Moradpour,** 2013. Effect of Silver Nanoparticles on Common Bacteria in Hospital Surfaces. *Jundishapur Journal Microbiol*, Vol. 6, No. 3: 209-214.

**Rostami A.A. and Shahsavari A.,** 2012. Nano-Silver Particles the *in vitro* Contaminations of Olive

'Mission' Explant. *Asian Journal of Plant Science*, Vol. 8, No. 7: 505-509.

**Shokri S., A. Babaei, M. Ahmadian, M.M. Arab, S. Hessami,** 2015. The effects of different concentrations of nano - silver on elimination of bacterial contaminations and phenolic exudation of rose (*Rosa hybrida* L.) *in vitro* culture. *International Society for Horticultural Science*, Vol. 3, No.1: 50-54.

**Siddhartha S., Tanmay B., Arnab R., Gajendra S., P. Ramachandrarao and Debabrata D.,** 2007. Characterization of enhanced antibacterial effects of novel silver nanoparticles. *Nanotechnology*, Vol. 18, No. 22: 1-9.

### **Preliminary results of using nano silver in controlling brown rot (*Gluconobacter frateurii*) on longan fruit**

Dong Huy Gioi

#### **Abstract**

In this study, we have evaluated the inhibition effect of silver nanoparticles on *Gluconobacter frateurii* bacteria and the ability to prevent brown rot on the longan fruit of silver nanoparticles. The results showed that: (i) silver nanoparticles at a concentration of 10 ppm (with a treatment time of 45 minutes) and 7.5 ppm (with a treatment time of 60 minutes and 75 minutes) achieved 100% inhibitory effect on *Gluconobacter frateurii* bacteria; (ii) The concentration of 20 ppm nano silver provided the best disease control for brown rot on the longan fruit. No disease appeared after 48 hours of infection.

**Key words:** *Gluconobacter frateurii* bacteria, brown rot on the longan fruit, silver nanoparticles

Ngày nhận bài: 6/7/2017

Ngày phản biện: 12/7/2017

Người phản biện: TS. Lê Ngọc Anh

Ngày duyệt đăng: 27/7/2017

### **ẢNH HƯỞNG CỦA THỨC ĂN ĐẾN SỰ THÀNH THỰC CỦA CÁ HEO (*Botia modesta* Bleeker, 1865)**

Nguyễn Thanh Hiệu<sup>1</sup>, Dương Nhựt Long<sup>1</sup>, Lam Mỹ Lan<sup>1</sup>

#### **TÓM TẮT**

Thí nghiệm nuôi vỗ thành thực cá heo được thực hiện với 4 nghiệm thức (NT) thức ăn NT1: tép trấu; NT2: cá tạp biển, NT3: 50% cá tạp biển + 50% thức ăn công nghiệp 40% đạm và NT4 là thức ăn công nghiệp 40% đạm. Sau 4 tháng nuôi vỗ kết quả đạt được như sau: Nhiệt độ, pH và ôxy trong ao nuôi vỗ luôn nằm trong khoảng thích hợp để cá thành thực sinh dục. Hệ số thành thực của cá cái ( $2,7 \pm 0,99\%$ ) cao nhất ở NT1 và khác biệt có ý nghĩa ( $P < 0,05$ ) so với hệ số thành thực của cá cái ( $1,44 \pm 0,84\%$ ) ở NT4. Tỷ lệ cá thành thực của NT1 cao nhất ( $66,67 \pm 19,52$ ) và thấp nhất là NT4 ( $44,44 \pm 8,61$ ). Sức sinh sản của cá heo ở NT1 và NT2 khác biệt có ý nghĩa ( $P < 0,05$ ) so với NT3 và NT4. Hàm lượng Vitellogenine (Vg) trong buồng trứng giai đoạn IV ở nghiệm thức NT1, NT2 và NT3 khác biệt có ý nghĩa ( $P < 0,05$ ) so với NT4. Hàm lượng protein trong cơ thấp nhất ở tháng 4 ( $2,37 - 4,87$  mg protein/g mẫu tươi). Protein trong gan lớn nhất ( $6,88 - 10,85$  mg protein/g mẫu tươi) ở tháng 4. Protein trong TSD ở tháng 4 khác biệt không có ý nghĩa ( $P > 0,05$ ) giữa các nghiệm thức.

**Từ khóa:** Cá heo, thành thực, loại thức ăn khác nhau

<sup>1</sup> Bộ môn Kỹ thuật nuôi thủy sản nước ngọt, Khoa Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ