

NGHIÊN CỨU SỰ BIẾN ĐỔI HOÁ HỌC VÀ VI SINH VẬT TRONG QUÁ TRÌNH BẢO QUẢN MỰC ỐNG (*LOLIGO PLEI*) BẰNG NƯỚC ĐÁ

Các tác giả : Judite Lapa-Guimaraes, Pedro Eduardo de Felicio, Emilio Segundo Contreras Guzman thuộc khoa Công nghệ Thực phẩm, Trường Đại học Tổng hợp Quốc gia Campinas, Campinas, São Paul o, Brazil.

Tóm Tắt:

Sự biến đổi hoá học và vi sinh trong cơ thịt mực ống (*Loligo plei*) trong quá trình bảo quản tiếp xúc trực tiếp với nước đá (CI) và không tiếp xúc trực tiếp với nước đá (NC) đã được nghiên cứu rất kỹ lưỡng. Tổng số vi sinh vật ưa lạnh (PsyC) và nitơ phi protein (NPN), axit amin, trimethylamine (TMA), bazơ nitơ bay hơi (VBN), urê và hàm lượng tryptophan tự do đã được xác định theo thời gian bảo quản. Sự tăng lên của PsyC không có sự sai khác rõ rệt giữa hai phương pháp bảo quản. Hàm lượng TMA và VBN trong cơ thịt mực chỉ tăng lên sau 9 ngày bảo quản, hàm lượng tryptophan và urê không tăng trong quá trình bảo quản CI. Đối với phương pháp bảo quản NC, hàm lượng VBN và TMA tăng chậm trong những ngày đầu của quá trình bảo quản, hàm lượng tryptophan và urê tăng lên rõ rệt trong suốt quá trình bảo quản.

I. MỞ ĐẦU

Việc khai thác nhuyễn thể chân đầu đã gia tăng rất nhanh trong những năm gần đây do nhu cầu tiêu thụ tăng. Những loài nhuyễn thể chân đầu khai thác ven bờ có giá trị nhất là bạch tuộc (*Octopoda*), mực nang (*Sepioidae*) và mực ống (*Loliginidae*), mực đại dương (*Teuthoidea*). Trong họ mực ống *Loliginidae*, thì giống *Loligo* thường chiếm vị trí quan trọng nhất trên thị trường thế giới nhờ có giá trị dinh dưỡng và cảm quan cao hơn các loài khác (Sikorski & Kolodziejska, 1986).

Một số nhà khoa học đã nghiên cứu và tìm ra sự biến đổi chất lượng của mực ống *L. plei* sau khi đánh bắt và trong quá trình bảo quản.

để xác định dòng *Bacillus* có sản sinh độc tố khi dùng làm chế phẩm sinh học hay không.

MỨC ĐỘ AN TOÀN CỦA CHẾ PHẨM SINH HỌC

Để đến tay người tiêu dùng, một chế phẩm sinh học không những phải đem lại hiệu quả cao mà còn phải có phương pháp sản xuất phù hợp để hạn chế nguy cơ bị nhiễm bẩn trong quá trình sản xuất, lưu kho và nếu cần thiết, cả trong quá trình

chuẩn bị để đem ra sử dụng.

Những vi khuẩn như lactic và *Bacillus* có thể sản xuất dễ dàng ở mật độ cao và quy mô lớn. Với khả năng hình thành bào tử, *Bacillus* có thêm lợi thế là lưu giữ được lâu ở nhiều điều kiện khác nhau và với chi phí thấp trong khi các vi khuẩn không có khả năng này đòi hỏi phải có nhiệt độ thấp đối với sản phẩm lỏng và chi phí sấy đông lạnh tốn kém đối với sản phẩm khô.

Sản xuất vi khuẩn ở mật độ cao trong nhà máy giúp loại bỏ giai đoạn ủ tại chỗ. Giai đoạn này có thể dẫn đến tình trạng nhiễm bẩn và gây nguy hiểm cho người hoặc cơ thể vật nuôi, hoặc cũng có thể làm giảm tác dụng của chế phẩm do thay đổi thành phần sản phẩm sau khi ủ.

Thanh Phương
(dịch từ Global Aquaculture Advocate tháng 4-5/2006)

Các nghiên cứu này làm cơ sở cho việc tìm ra các phương pháp bảo quản thích hợp và đánh giá độ tươi cho nguyên liệu.

Mục đích của nghiên cứu này là xác định và so sánh sự biến đổi các chỉ tiêu hoá học, vi sinh vật của mực ống *L. plei* trong 2 điều kiện bảo quản khác nhau: mực tiếp xúc trực tiếp với nước đá (CI) và mực được cho vào các túi PE, không tiếp xúc với nước đá (NC).

II. NGUYÊN LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Nguyên liệu

Nguyên liệu dùng để nghiên cứu là mực ống, loài *Loligo plei*, có chiều dài thân và khối lượng trung bình là 26,8cm và 171,1g/con.

2.2. Bộ thí nghiệm

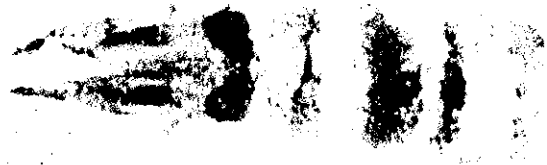
Bốn con mực được tách riêng để làm mẫu ban đầu và các con khác (n = 48) được chia ngẫu nhiên và đưa vào bảo quản ở 2 điều kiện khác nhau : tiếp xúc trực tiếp với nước đá (CI) và không tiếp xúc với nước đá (NC). Bảo quản CI được thực hiện bằng cách cho mực vào giữa các lớp nước đá trong thùng xốp. Bảo quản NC, cho mực vào trong các túi PE (4 con/túi), đặt vào giữa các lớp nước đá trong thùng xốp. Tỷ lệ mực/nước đá là 1/4 (trong cả 2 phương pháp). Nước đá làm từ nước ngọt và được thay hàng ngày để đảm bảo nhiệt độ. Ở các thời điểm 2, 4, 7, 10 và 15 ngày bảo quản, lấy 4 con mực từ các thùng bảo quản ra, 2 con đem đi kiểm hoá học và 2 con kiểm vi sinh. Tất cả các thí nghiệm đều được lặp lại 3 lần và lấy kết quả trung bình.

2.3. Phương pháp phân tích vi sinh vật (VSV)

Tổng lượng VSV ưa lạnh (PsyC) được phân tích bằng cách lấy 25g cơ thịt mực (không có da), xay đồng nhất, trộn với 225ml dịch muối peptone (0,85g NaCl và 0,1g peptone trong 100ml nước). Nuôi cấy trên bề mặt thạch Agar, ở nhiệt độ 7°C trong 10 ngày (Cousin, Jay, & Vasovada, 1992).

2.4. Phương pháp phân tích hoá học

Xác định hàm lượng nitơ phi prôtêin (theo



Mực ống *Loligo plei* (Blainville, 1823)

phương pháp của Horwitz, 1980), axit amin tự do (Adler-Nissen, 1979), TMA (Murray & Gibson, 1972), Trimethylamine oxide - TMAO (Murray & Gibson, 1972), VBN (Howgate, 1976), ammoniac (NH₃, Adler-Nissen, 1979), urê (SIGMA kit Urea Nitrogen 535A) và tryptophan tự do (Contreras & Lapa-Guimaraes, 1989). Hàm lượng ẩm, khoáng, nitơ tổng số (Horwitz, 1980) và lipid tổng số (Bligh & Dyer, 1959)

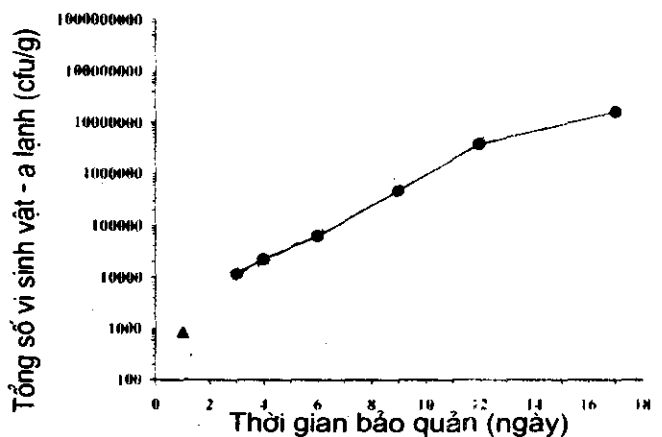
2.5. Phương pháp xử lý số liệu thực nghiệm

Số liệu thí nghiệm được xử lý theo phương pháp phân tích phương sai ANOVA hai yếu tố và sử dụng phần mềm STATISTICA, version 6.0 (Stat Soft, Inc. 1995, Tulsa OK, USA).

3. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

3.1. Phân tích vi sinh

Mẫu đối chứng, sau 1 ngày đánh bắt là 2×10^8 cfu/g. PsyC tăng lên từ 1×10^4 đến 5×10^6 cfu/g (CI) và đến 4×10^6 cfu/g (NC) sau 12 ngày bảo quản (Hình 1).



Hình 1. Sự biến đổi của PsyC trong mẫu mực ống đối chứng (▲), bảo quản CI (○) và NC (●)

Bảng 1. Thành phần hoá học của cơ thịt mực ống (*Loligo plei*)^a

Nước (%)	Lipit (%)	Khoáng (%)	TN (%)	NPN (%)	FAA-N (mg/100g)	Protein (%) ^b
74,2 (0,48)	2,0 (0,04)	1,7 (0,44)	3,4 (0,20)	1,1 (0,09)	401 (5,27)	14,4

Ghi chú:

TN: nitơ tổng số, NPN: nitơ phi protein, FAA-N: nitơ axit amin

^a Giá trị trung bình (độ lệch chuẩn) của 3 lần phân tích

^bĐược tính bằng: $(TN - NPN) \times 6,25$

3.2.1. Thành phần hoá học

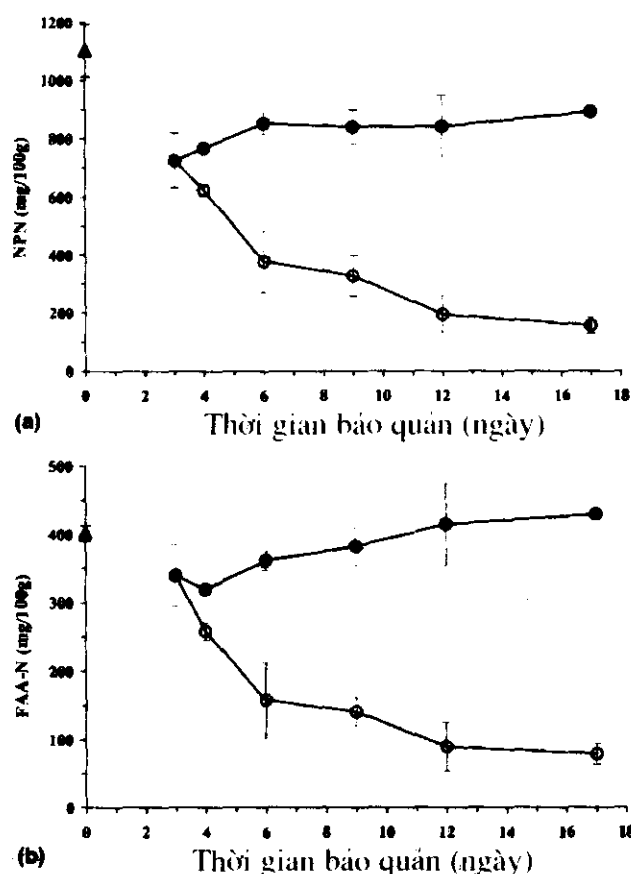
Thành phần hoá học của mẫu mực ống đối chứng ban đầu được trình bày ở Bảng 1. Hàm lượng prôtêin, lipit và khoáng tương đối cao so với các loài mực khác (Jhaveri, Karakoltsidis, Montecalvo & Constantinides, 1984; Krzynowek, D Entremont, & Murphy, 1989; Sikorski & Kolodziejska, 1986). Hàm lượng nitơ phi protein (NPN) trong loài *L.plei* tương đương với các loài nhuyễn thể chân đầu khác như: *Illex coindetti*, *Todaropsis eblanae* and *Eledone cirrhosa* (Ruz-Capillas, Moral, Morales, & Montero, 2002). Hàm lượng nitơ axit amin tự do (FAA-N) trong mực *L.plei* chiếm 36,8% của NPN và NPN chiếm 31,7% nitơ tổng số (TN).

3.2.2. Sự biến đổi của hàm lượng nitơ phi prôtêin (NPN) và nitơ axit amin tự do (FAA-N)

Đối với mực bảo quản CI, hàm lượng NPN giảm 69,7% trong suốt quá trình bảo quản và FAA-N bị mất đi 64,8% sau 9 ngày bảo quản. Sự biến đổi hàm lượng NPN và FAA-N trong mực ống *L.plei* ít hơn khi bảo quản NC (Hình 2).

Trong nghiên cứu này, NPN và FAA-N được dùng để đánh giá sự thất thoát các hợp chất hoà tan trong cơ thịt mực. Kết quả cho thấy các hợp chất hoà tan trong quá trình bảo quản CI bị thất thoát rất lớn do để mực tiếp xúc trực tiếp với nước đá. Nếu theo cách bảo quản mực NC thì sẽ tránh được sự thất thoát NPN.

Hàm lượng NPN và FAA-N tăng lên trong quá



Hình 2. Sự biến đổi của hàm lượng NPN (a) và FAA-N (b) trong cơ thịt mực: đối chứng (▲), bảo quản CI (○) và NC (●)

trình bảo quản có thể do các enzyme thuỷ phân prôtêin nội tại hoặc các enzyme do vi sinh vật tiết ra. Trong nghiên cứu này, sự tăng lên của hàm lượng FAA-N trong cơ thịt mực ống tương quan ($P < 0,05$) với sự tăng lên của PsyC (Bảng 2).

3.2.3. Sự biến đổi của hàm lượng VBN, NH₃, TMA và TMAO.

Kết quả phân tích hoá học trong mẫu đối chứng: NH₃: 9,0mg/100g; VBN: 15,7 mg/100g,

Bảng 2. Hệ số tương quan (r) giữa kết quả phân tích hoá học và VSV trong mực ống (*Loligo plei*) bảo quản theo 2 phương pháp CI và NC

VSV	PPBQ	Hoá học					
		NPN	FAA-N	VBN	TMA	Tryptophan	Ure
PsyC	CI	r = 0.481 ^{ns}	r = 0.401 ^{ns}	r = 0.718**	r = 0.992***	r = 0.049 ^{ns}	r = 0.310 ^{ns}
	NC	r = 0.511 ^{ns}	r = 0.668*	r = 0.912***	r = 0.844***	r = 0.696*	r = 0.706*

Ghi chú:

PPBQ: Phương pháp bảo quản

^{ns} Không có ý nghĩa

NPN: nitơ phi protein, FAA-N: nitơ axit amin, VBN: bazơ nitơ bay hơi,

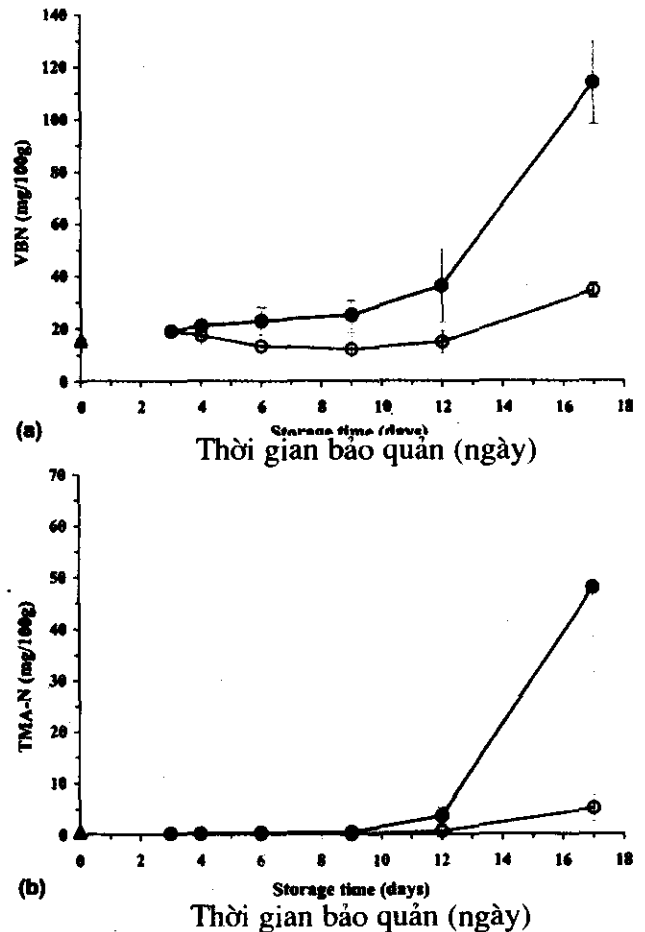
TMA: trimethylamine

* $P < 0.05$, ** $P < 0.001$, *** $P < 0.0001$.

NH₃ chiếm 57,3% của VBN. Hàm lượng VBN tương tự như ở các loài nhuyễn thể chân đầu khác, sau khi đánh bắt 24 – 36 giờ (Ruz-Capillas et al., 2002). Trong bảo quản CI, hàm lượng VBN giảm ở thời điểm bắt đầu bảo quản, điều này chứng tỏ rằng việc thất thoát VBN ra ngoài môi trường nhiều hơn việc VBN sinh ra từ các hệ enzyme nội tại và enzyme VSV (Hình 3). Chỉ sau 12 ngày bảo quản thì hàm lượng VBN mới vượt ngưỡng giá trị ban đầu. Trong bảo quản NC, hàm lượng VBN không ngừng tăng lên kể từ lúc bắt đầu bảo quản và nó càng tăng mạnh sau 12 ngày, đạt tới giá trị 114mg/100g ở ngày thứ 17.

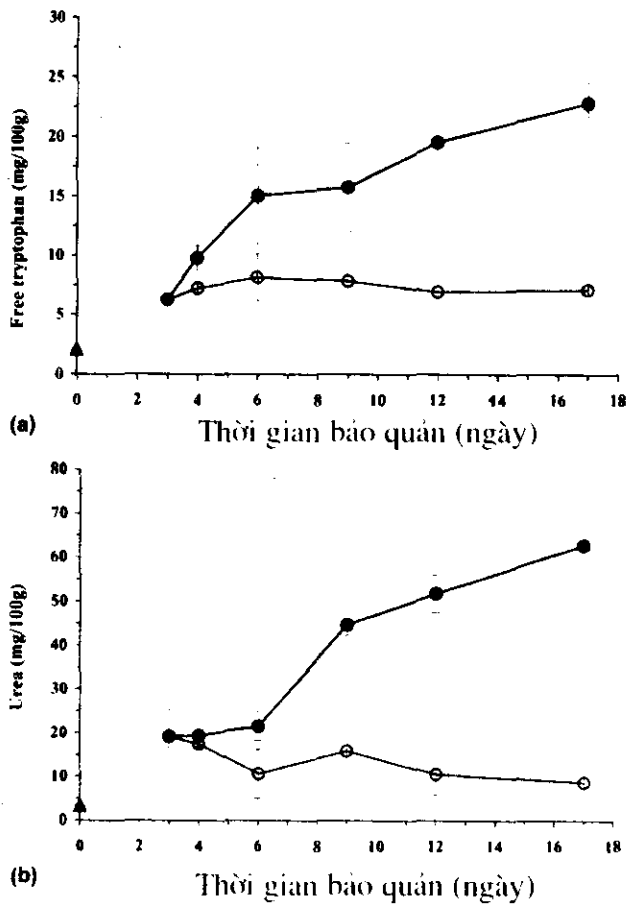
Hàm lượng VBN trong mực bảo quản NC bắt đầu cao hơn ($P < 0,01$) so với CI từ ngày thứ 6. Hàm lượng VBN được sử dụng để xác định sự thối rữa của thủy sản nhiều hơn là để đánh giá độ tươi của thủy sản (Civera et al., 1999; Ohashi, Okamoto, Ozawa, & Fug-ita, 1991; Yamanaka, Shiomi, & Kikuchi, 1987).

Hàm lượng TMAO trong mẫu đối chứng là 193mg/100g. Contreras (1994) đã xác định được hàm lượng TMAO trong cơ thịt mực *Loligo genera* là 224mg/100g. Tuy nhiên, hàm lượng TMAO của những loài mực và bạch tuộc trong các nghiên cứu khác thì thấp hơn (Paarup et al., 2002; Rui'z-Capillas et al., 2002).



Hình 3. Sự biến đổi của hàm lượng VBN (a) và TMA (b) trong cơ thịt mực:

đối chứng (▲), bảo quản CI (○) và NC (●)



Hình 4. Sự biến đổi của hàm lượng tryptophan (a) và ure (b) trong cơ thịt mực : đối chứng (▲), bảo quản CI (○) và NC (●)

Mặc dù có hàm lượng TMAO cao nhưng hàm lượng TMA trong mực *L. plei* lại tăng rất chậm trong cả 2 điều kiện bảo quản (Hình 3). Hàm lượng TMA chỉ cao hơn 1mg/100g sau 9 ngày đối với bảo quản NC và sau 12 ngày đối với bảo quản CI.

Sự biến đổi của hàm lượng VBN và TMA có tương quan mạnh ($P < 0,05$) với việc tăng lên của PsyC trong cả 2 điều kiện bảo quản (Bảng 2).

3.2.4. Sự biến đổi của hàm lượng tryptophan tự do và urê.

Mặc dù hàm lượng axit amin (FAA) trong loài mực *L. plei* rất cao, nhưng hàm lượng tryptophan tự do trong mẫu đối chứng cũng chỉ có 2,1mg/100g. Cho nên, sự tăng lên của hàm lượng axit amin này trong quá trình bảo quản là một chỉ tiêu rất tốt để xác định quá trình tự phân giải trong cơ thịt mực. Giá trị này ổn định trong

suốt quá trình bảo quản CI. Ngược lại, hàm lượng tryptophan tự do lại tăng lên không ngừng trong quá trình bảo quản NC và đạt 22,9mg/100g ở giai đoạn cuối cùng, cao gấp 10 lần so với mẫu đối chứng (Hình 4). Hàm lượng tryptophan tự do trong mẫu NC cao hơn ($P < 0,01$) trong CI sau 4 ngày bảo quản.

Mẫu đối chứng có hàm lượng urê là 3,3mg/100g. Sau khi biến đổi ở thời gian đầu, hàm lượng urê trong mực có chiều hướng giảm nhẹ từ ngày bảo quản thứ 9 đối với phương pháp bảo quản CI, lúc này lượng urê thất thoát vào môi trường nước đá nhiều hơn lượng urê sinh ra trong cơ thịt mực. Ngược lại, đối với bảo quản NC thì lượng urê tăng lên trong suốt quá trình bảo quản và tăng mạnh mẽ sau 6 ngày bảo quản, đạt giá trị 62,8mg/100g vào ngày thứ 17. Các kết quả này cũng phù hợp với nghiên cứu của Otsuka et al. (1992), ông đã chỉ ra rằng urê là một chỉ tiêu tốt để đánh giá độ tươi của loài mực *Doryteuthis bleekeri* bảo quản NC, bởi vì urê luôn tăng dần theo thời gian bảo quản.

Sự tương quan giữa PsyC và urê, tryptophan đã được xác định trong phương pháp bảo quản NC (Bảng 2).

4. Kết luận

Sự thất thoát các hợp chất hoà tan xảy ra trong quá trình bảo quản CI có ảnh hưởng lớn đến chất lượng của mực ống. Việc bảo quản mực NC có tác dụng bảo vệ được hàm lượng NPN và FAA, không có sự thay đổi đáng kể số lượng VSV ưa lạnh (PsyC). TMA và VBN không tăng trong ngày bảo quản đầu tiên theo phương pháp CI và tăng chậm theo phương pháp NC. Ngược lại, Tryptophan và urê có thể được dùng để đánh giá độ tươi của mực, bởi vì hàm lượng của các chất này tăng dần từ khi bắt đầu bảo quản NC. Phương pháp bảo quản (CI và NC) có ảnh hưởng đáng kể đến tất cả các chỉ tiêu hoá học nhưng không ảnh hưởng nhiều đến PsyC trong mực ống *L. plei* ■

ThS. Đào Trọng Hiếu

(dịch từ Food Chemistry 91/2005, tr. 477- 483)