

ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG THỊT TÔM THẺ CHÂN TRẮNG (*Litopenaeus vannamei* Boone, 1931) TRONG BỂ NUÔI CÓ BỔ SUNG TẢO LAM (*Planktothrix pseudagardhii*) GÂY HẠI

Âu Văn Hóa, Huỳnh Thị Ngọc Hiền, Huỳnh Trường Giang, Nguyễn Thị Kim Liên*

Trường Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ

*Tác giả liên hệ: ntklien@ctu.edu.vn

Ngày nhận bài: 08.04.2025

Ngày chấp nhận đăng: 24.12.2025

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm đánh giá chất lượng thịt tôm thẻ chân trắng (*Litopenaeus vannamei* Bone, 1931) trong bể nuôi có bổ sung tảo *P. pseudagardhii* gây hại ở điều kiện phòng thí nghiệm. Thí nghiệm được bố trí với 4 nghiệm thức gồm: (1) Nghiệm thức đối chứng (NT1) không bổ sung tảo, (2) Nghiệm thức 2 (NT2) (6.000 ct/ml); (3) Nghiệm thức 3 (NT3) (16.000 ct/ml) và Nghiệm thức 4 (NT4) (26.000 ct/ml). Thí nghiệm được tiến hành trong bể 500l, chứa 250l, độ mặn 10‰, mật độ tôm 50 con/bể. Tảo *P. pseudagardhii* được bổ sung vào các bể ở 63 ngày nuôi, duy trì trong 7 ngày. Mỗi nghiệm thức lặp lại 3 lần. Kết thúc thí nghiệm, mẫu tôm được đánh giá chất lượng cơ thịt về màu sắc, cấu trúc, mùi vị, thành phần hóa học và axit amin. Kết quả nghiên cứu cho thấy nghiệm thức bổ sung tảo *P. pseudagardhii* ở mật độ càng cao làm thay đổi chất lượng cơ thịt tôm về màu sắc, cấu trúc, mùi vị và đánh giá cảm quan càng thấp. Thành phần hóa học và axit amin cơ thịt tôm thẻ chân trắng giữa các nghiệm thức không khác biệt ý nghĩa ($P > 0,05$). Tóm lại, việc bổ sung mật độ tảo *P. pseudagardhii* gây hại càng cao, thời gian nuôi kéo dài ảnh hưởng đến mùi vị cơ thịt tôm do có mùi tảo lam.

Từ khóa: Axit amin, tảo lam *Planktothrix pseudagardhii*, thành phần hóa học, tôm thẻ chân trắng.

Evaluating the Quality of White-Leg Shrimp (*Litopenaeus vannamei* Boone, 1931) in Culture Tanks Added With Harmful Blue-Green Algae (*Planktothrix pseudagardhii*)

ABSTRACT

The study was conducted to evaluate the meat quality of whiteleg shrimp (*Litopenaeus vannamei* Bone, 1931) in culture tanks supplemented with the harmful blue-green algae (*P. pseudagardhii*) under laboratory conditions. The experiment consisted of four treatments: (1) Control treatment (NT1) without algae addition; (2) Treatment 2 (NT2) (6,000 ind./ml); (3) Treatment 3 (NT3) (16,000 ind./ml) and Treatment 4 (NT4) (26,000 ind./ml). The experiment was designed in 500l tank containing 250l of water of 10‰ salinity with a shrimp stocking density of 50 ind./tank. Harmful blue-green algae (*P. pseudagardhii*) were added to the tanks on day 63 of culture and maintained for 7 days. Each treatment was replicated three times. At the end of the experiment, shrimp samples were evaluated for flesh quality in terms of color, texture, flavor, chemical composition, and amino acid profile. The results showed that higher densities of *P. pseudagardhii* supplementation altered the shrimp meat quality, negatively affecting color, texture, and flavor, leading to lower sensory evaluation scores. However, there were no significant differences ($P > 0.05$) in the chemical composition and amino acid content of shrimp flesh among treatments. Generally, higher densities of harmful blue-green algae (*P. pseudagardhii*) and prolonged exposure negatively affected the flavor of shrimp meat due to the presence of cyanobacterial odor.

Keywords: Amino acid, Blue-green algae *Planktothrix pseudagardhii*, chemical composition, *Litopenaeus vannamei*.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Tôm thẻ chân trắng (*Litopenaeus vannamei*) được nuôi phổ biến và có giá trị kinh

tế trên thế giới. Tôm thẻ chân trắng (TCT) được nhiều người ưa chuộng nhờ chất lượng thịt vượt trội, mùi vị thơm ngon, giàu dinh dưỡng là nguồn cung cấp axit béo thiết yếu, chứa protein,

Đánh giá chất lượng thịt tôm thẻ chân trắng (*Litopenaeus vannamei* Boone, 1931) trong bể nuôi có bổ sung tảo lam (*Planktothrix pseudagardhii*) gây hại

carbohydrate, lipid, vitamin, các nguyên tố vi lượng và dễ chế biến. Chúng sinh trưởng nhanh và chịu được môi trường như nhiệt độ và độ mặn thấp, chi phí nuôi thấp và lợi nhuận cao (Fawzy & cs., 2022). Ngành thủy sản phát triển mạnh và nhu cầu nguồn thực phẩm từ tôm tăng, nên cần chuyển hình thức nuôi quảng canh sang bán thâm canh, thâm canh hoặc siêu thâm canh, dẫn đến phú dưỡng nguồn nước nghiêm trọng và xuất hiện tảo nở hoa gây hại. Tảo nở hoa gây hại là những loài tảo ảnh hưởng trực tiếp hoặc gián tiếp đến động vật thủy sinh như tảo lam, một số loài tảo khuê, tảo giáp hoặc tảo mắt (Zimba & cs., 2010).

Trong tự nhiên và các hệ thống nuôi thủy sản thường xảy ra hiện tượng tảo nở hoa hoặc phú dưỡng thuộc các giống/loài tảo lam bao gồm *Aphanizomenon*, *Gloeotrichia*, *Microcystis*, *Nodularia*, *Planktothrix*, *Pseudanabaena*, *Trichodesmium*, *Woronichinia* và tảo đáy *Lyngbya*, *Oscillatoria*, *Phormidium* và *Scytonema* (Paerl, 2014); chúng phát triển mạnh ở nước ngọt, nước lợ và cả trên biển. Các giống tảo dạng sợi *Oscillatoria*, *Lyngbya*, *Arthrospira* chiếm ưu thế trong ao và gây bệnh phân trắng cho tôm thẻ, sú; sinh ra mùi và làm cho thịt tôm có mùi hôi, khi vướng vào mang, chúng tiết ra chất nhờn làm tắc nghẽn gây chết tôm (Phạm Thanh Lưu & cs., 2017). Tảo lam nở hoa gây suy giảm nghiêm trọng chất lượng nước, gồm hình thành bọt, thiếu oxy, mùi hôi thối và vị khó chịu; và một số loài sản sinh độc tố. Độc tố microcystin là một trong những loại độc tố cyanotoxin phổ biến và nguy hiểm nhất, được tiết ra bởi *Microcystis*, *Anabaena* và *Planktothrix*. Microcystin xâm nhập vào cá/tôm thông qua mang, thức ăn và chuỗi thức ăn, phá hủy mô gan và gây chết cá, tôm (Falconer, 2008). Bên cạnh đó, độc tố cyanotoxin tích tụ trong mô cá/tôm và gây ảnh hưởng đến sức khỏe cho người tiêu dùng. Hiện nay, ảnh hưởng của tảo nở hoa gây hại đối với chất lượng tôm chưa có nhiều thông tin, đặc biệt là nhóm tảo lam nở hoa gây hại. Mục tiêu của nghiên cứu này là đánh giá tác động của tảo lam (*Planktothrix pseudagardhii*) nở hoa gây hại ảnh hưởng đến chất lượng tôm TCT trong điều kiện thí nghiệm

nhằm cung cấp thông tin cơ bản về giá trị dinh dưỡng, màu sắc, mùi vị và cấu trúc cơ thịt của tôm đến người nuôi và người tiêu dùng trong việc nuôi, chế biến và tiêu thụ các sản phẩm thủy sản an toàn.

2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Thời gian và địa điểm

Nghiên cứu được thực hiện từ tháng 12/2023 đến tháng 3/2024 tại Trường Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ.

2.2. Nguồn vật liệu

- *Nguồn tôm*: Tôm TCT giai đoạn hậu ấu trùng PL₁₂₋₁₅ được mua từ trại sản xuất tôm giống ở Cần Thơ, ương dưỡng trong bể 2m³ ở độ mặn 10‰ trong thời gian 2 ngày, chọn tôm có chiều dài 1,5 ± 0,2cm và trọng lượng 0,03 ± 0,01g bố trí thí nghiệm.

- *Tảo giống*: Tảo *P. pseudagardhii* được thu từ ao nuôi tôm TCT. Tảo được phân lập, nuôi sinh khối và lưu giữ ở Phòng Thí nghiệm Thức ăn tự nhiên, Trường Thủy sản, Trường Đại học Cần Thơ.

- *Hệ thống thí nghiệm*: bao gồm các bể composite diện tích 0,5m³, chứa 250 lít nước, độ mặn 10‰, sục khí liên tục trong suốt quá trình nuôi. Mật độ tôm 50 con/bể. Thí nghiệm thực hiện trong trại, có mái che sáng tối xen kẽ bằng tole.

2.3. Bố trí thí nghiệm

Thí nghiệm được bố trí với mật độ tảo *P. pseudagardhii* khác nhau; tôm TCT được ương nuôi trong 63 ngày ở 4 nghiệm thức, đạt trọng lượng trung bình dao động từ 10,1 ± 3,1 đến 10,4 ± 2,1 g/con và chiều dài từ 8,9 ± 1,2 đến 9,4 ± 1,1cm và tiến hành bổ sung tảo *P. pseudagardhii* 1 lần vào trong bể nuôi tôm TCT (Lien & cs., 2023; Nguyễn Duy Thanh, 2022) và duy trì các nghiệm thức trong thời gian 7 ngày (Thí nghiệm LC₅₀ - Mật độ tảo gây hại gây chết tôm ở 50% ~ 26.000 cá thể/ml). Thời gian thí nghiệm là 70 ngày. Bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với 4 nghiệm thức, mỗi nghiệm thức lặp lại 3 lần như sau:

Nghiệm thức 1 (NT1): Không sử dụng tảo gây hại (NT đối chứng)

Nghiệm thức 2 (NT2): Bổ sung (BS) ở mật độ 6.000 cá thể/ml

Nghiệm thức 3 (NT3): Bổ sung ở mật độ 16.000 cá thể/ml

Nghiệm thức 4 (NT4): Bổ sung ở mật độ 26.000 cá thể/ml.

2.4. Cho ăn và quản lý

Tôm cho ăn bằng thức ăn Grobest (40%) và thỏa mãn nhu cầu của tôm từ 3-10% trọng lượng thân/ngày. Với 4 lần/ngày vào thời điểm: 7h, 11h, 17h và 21h. Lượng thức ăn được thay đổi theo sự phát triển của tôm. Thay nước 3 ngày/lần với tỉ lệ 30-50% lượng nước trong bể và duy trì độ mặn 10‰. Nhiệt độ trung bình trong thời gian thí nghiệm dao động từ $26,9 \pm 0,8$ đến $27,0 \pm 0,7^\circ\text{C}$ vào buổi sáng và $28,4 \pm 0,7$ đến $28,5 \pm 0,8^\circ\text{C}$ vào buổi chiều.

2.5. Chỉ tiêu theo dõi của thí nghiệm

Kết thúc thí nghiệm, mẫu tôm được thu 15 con/bể dùng để đánh giá chất lượng tôm gồm màu sắc, cấu trúc cơ thịt, đánh giá cảm quan và thành phần sinh hóa như sau:

- Phương pháp xử lý mẫu tôm sau khi thu: Mẫu tôm TCT thu hoạch dùng để đánh giá chất lượng thịt được gây chết (gây mê) bằng cách ngâm trong nước đá 4°C .

- Đo màu sắc: Màu của thịt tôm tươi được đo bằng máy đo màu PCE-CSM2 theo phương pháp được mô tả bởi Lou & cs. (2004). Màu của thịt tôm được thể hiện qua giá trị L^* (màu trắng), a^* (màu đỏ), b^* (màu vàng)

- Đo cấu trúc: Tiến hành đo cấu trúc cơ thịt tôm bằng thiết bị Texture Analyser (TA - XT2i) theo phương pháp của Jonsson & cs. (2001).

- Đánh giá cảm quan: Chất lượng tôm nguyên liệu được đánh giá bằng phương pháp chỉ số chất lượng (QIM) bởi hội đồng gồm sáu (6) thành viên được đào tạo về thang đo, phát hiện mùi vị và nhận dạng. Các thành viên đánh giá này được đào tạo trước đó về việc phát triển và sử dụng chương trình QIM cho các loài

hải sản khác và đã tham gia các tiêu chuẩn về đạo đức nghiên cứu. Các thành viên này mô tả thay đổi của tôm sau thu hoạch ở 4 nghiệm thức của thí nghiệm (Bảng 1) theo phương pháp của Gonçalves & de Oliveira (2023). Tất cả thành viên tham gia không thảo luận về các mẫu tôm với nhau. Chỉ số Chất lượng (QI) được tính toán.

- Đánh giá cảm quan về mùi vị đối với tôm chín (hấp) được tiến hành theo thang điểm của Erickson & cs. (2007) bởi hội đồng đánh giá gồm bảy mươi một (71) thành viên. Mẫu tôm hấp được mã hóa bằng một số ngẫu nhiên được trình bày cho hội đồng. Xếp hạng chấp nhận trung bình của người tiêu dùng đối với các thuộc tính về tổng thể, hình thức, màu sắc, mùi thơm, độ ẩm và mùi vị được xác định cho từng mẫu bằng thang đo khoái cảm từ 1 “Cực kỳ không thích” đến 9 “Thích cực kỳ”. Xếp hạng thang điểm 9 này dựa vào độ ngon, mùi vị và độ cứng; tương ứng với 1 là không ngon ngọt, thịt không săn chắc hoặc không có mùi vị; với 5 là mức độ ngon ngọt vừa phải, thịt săn chắc và mùi vị thơm; và với 9 là cực kỳ ngon ngọt, chắc và mùi vị cực thơm. Sau khi hoàn thành bảng kiểm tra cảm quan, điểm đánh giá của mẫu tôm ở mỗi thành viên được tính toán.

- Thành phần hóa học (TPHH) của tôm được xác định theo AOAC (2000). Ẩm độ của mẫu được xác định bằng cách sấy mẫu ở nhiệt độ $105^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ cho đến khi khối lượng không đổi. Hàm lượng tro được xác định bằng cách nung mẫu ở 600°C trong 24 giờ. Hàm lượng đạm được xác định theo phương pháp Kjeldahl. Lipid được chiết xuất bằng petroleum ether ở 60°C trong 6-8 giờ bằng hệ thống Soxhlet. Xác định thành phần axit amin (TPAA) trong thịt tôm bằng sắc ký lỏng khối phổ.

2.6. Xử lý số liệu

Số liệu được xử lý giá trị trung bình và độ lệch chuẩn bằng phần mềm Excel 2016. Sự khác biệt giữa các nghiệm thức được xác định thông qua phân tích phương sai một nhân tố (One-way ANOVA) và phép thử Duncan ở mức ý nghĩa $P < 0,05$ bằng phần mềm SPSS 22.0.

Đánh giá chất lượng thịt tôm thẻ chân trắng (*Litopenaeus vannamei* Boone, 1931) trong bể nuôi có bổ sung tảo lam (*Planktothrix pseudogardhii*) gây hại

Bảng 1. Đánh giá mẫu tươi của tôm TCT theo phương pháp QIM

Thông số chất lượng	Mô tả	Điểm
Mùi	Tươi, không có mùi của tảo	0
	Nhạt, mùi muối biển	2
	Mùi khai nhẹ	4
	Mùi khai nặng, thối rữa	6
Đốm đen	Không có	0
	Các đốm đen nhỏ, riêng lẻ xuất hiện 50% của mẫu tôm	2
	Các đốm đen nhỏ, vừa phải, xuất hiện trên 50% số tôm trong mẫu tôm	4
	Đốm đen vừa phải, lớn hơn, xuất hiện 50% trong mẫu tôm	6
	Các đốm đen nặng hơn, lớn hơn, xuất hiện trên 50% trong mẫu	8
	Xuất hiện tình trạng tôm bị đen nặng xuất hiện 100% mẫu tôm	10
Cấu trúc	Bình thường	0
	Mềm	2
Vỏ	Dính chặt chẽ	0
	Dính hơi lỏng lẻo	2
	Dính lỏng lẻo	4
Đầu	Dính chặt chẽ	0
	Dính hơi lỏng lẻo	2
	Dính lỏng lẻo	4
Bề ngoài	Xuất sắc	0
	Tuyệt vời	2
	Tốt	4
	Xấu	6
	Tệ	8
	Không chấp nhận	10
Chỉ số chất lượng tổng thể (TQI)		0-36

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Màu sắc cơ thịt

Màu sắc cơ thịt tôm là một trong những đặc tính chính để đánh giá chất lượng sản phẩm thủy sản. Mẫu tươi và hấp (hay chế biến) được đo chỉ số màu sắc cơ thịt tôm TCT với các giá trị L^* , a^* và b^* được trình bày ở bảng 2. Kết quả cho thấy mẫu tươi đạt giá trị thấp hơn mẫu hấp, trong đó các chỉ số L^* , a^* và b^* ở NT1 đạt giá trị cao nhất so với các nghiệm thức còn lại, không khác biệt ý nghĩa ($P > 0,05$) (Bảng 2). Màu sắc cơ thịt tôm thay đổi dưới tác dụng của nhiệt độ cao là do trong vỏ tôm có nhiều loại sắc tố như carotenoid (gọi là astaxanthin). Khi tôm còn sống, sắc tố này không thấy được vì bị bao bọc bởi các chuỗi

protein khác nên tôm có màu xanh. Khi tác động với nhiệt độ cao, các protein bị phá hủy bởi nhiệt độ và bắt đầu xuất hiện màu đỏ cam do astaxanthin chưa bị phân hủy (Nguyễn Văn Mười & cs., 2014). Các thay đổi ở giá trị L^* liên quan đến sự di chuyển nước bên trong và bên ngoài tế bào cũng như sự co lại và biến tính của protein (Liang & cs., 2022), trong khi những thay đổi về giá trị a^* và b^* của mẫu tôm là do sự biến tính protein cơ và quá trình oxy hóa lipid (Cruz-Romero & cs., 2008). Nhìn chung, màu sắc cơ thịt tôm TCT ở mẫu tươi và hấp của các nghiệm thức BS tảo *P. pseudogardhii* cho thấy giá trị L^* , a^* và b^* đạt thấp nhất là do ảnh hưởng bởi sắc tố astaxanthin, biến tính protein và quá trình oxy hóa lipid của mẫu thịt tôm.

Bảng 2. Màu sắc và cấu trúc cơ thịt của tôm TCT

Chỉ tiêu	Nghiệm thức			
	NT1	NT2	NT3	NT4
	Mẫu tươi			
<i>L*</i>	36,1 ^a ± 1,7	36,0 ^a ± 1,8	35,4 ^a ± 1,6	33,1 ^a ± 0,6
<i>a*</i>	3,9 ^a ± 0,6	3,7 ^a ± 0,3	3,5 ^a ± 0,6	3,4 ^a ± 0,6
<i>b*</i>	-1,7 ^a ± 0,2	-1,6 ^a ± 0,9	-1,3 ^a ± 0,6	-1,1 ^a ± 0,5
Độ đàn hồi	0,53 ^a ± 0,02	0,53 ^a ± 0,01	0,52 ^a ± 0,02	0,51 ^a ± 0,01
Độ cứng (g)	4.330,4 ^b ± 28,6	4.328,2 ^b ± 183,1	4.091,5 ^{ab} ± 140,8	3.838,2 ^a ± 146,5
	Mẫu hấp			
<i>L*</i>	71,6 ^a ± 1,5	71,3 ^a ± 1,7	71,3 ^a ± 1,0	71,3 ^a ± 1,1
<i>a*</i>	25,6 ^a ± 1,8	24,4 ^a ± 1,4	24,4 ^a ± 0,6	23,8 ^a ± 0,5
<i>b*</i>	24,5 ^a ± 2,3	21,4 ^a ± 1,6	21,0 ^a ± 2,1	20,7 ^a ± 2,7
Độ đàn hồi	0,61 ^a ± 0,02	0,61 ^a ± 0,02	0,61 ^a ± 0,01	0,60 ^a ± 0,02
Độ cứng (g)	3.415,4 ^b ± 131,3	3.028,7 ^a ± 232,2	2.989,2 ^a ± 77,9	2.941 ^a ± 139,2

Ghi chú: Số liệu được trình bày dưới dạng trung bình ± độ lệch chuẩn; Các giá trị trong cùng một hàng có chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$); NT: Nghiệm thức.

3.2. Cấu trúc cơ thịt

Độ đàn hồi mẫu tươi của tôm TCT giữa bốn nghiệm thức biến động rất thấp, dao động từ $0,51 \pm 0,01$ đến $0,53 \pm 0,02$, không khác biệt ý nghĩa ($P > 0,05$). Tương tự, độ đàn hồi của mẫu tôm hấp ở 4 nghiệm thức đã qua quá trình gia nhiệt tăng lên từ 15,3-17,0% so với mẫu tôm tươi, đạt giá trị từ $0,60 \pm 0,02$ đến $0,61 \pm 0,02$, không khác biệt ý nghĩa ($P > 0,05$) (Bảng 2). Độ cứng của mẫu tôm tươi giữa các nghiệm thức đạt từ $3.838,2 \pm 146,5$ đến $4.330,4 \pm 28,6g$, trong đó NT1 có độ cứng cao nhất so với 3 nghiệm thức còn lại, khác biệt ý nghĩa ($P < 0,05$) so với NT4. Đối với mẫu hấp, độ cứng giảm so với mẫu tươi, tuy nhiên độ cứng ở NT1 vẫn đạt giá trị lớn nhất với $3.415,4 \pm 131,3g$ so với 3 nghiệm thức có BS tảo *P. pseudogardhii*, khác biệt ý nghĩa ($P < 0,05$) (Bảng 2). Tóm lại, độ đàn hồi, độ cứng mẫu tôm TCT tươi và hấp ở nghiệm thức không và có BS tảo *P. pseudogardhii* luôn thay đổi bởi tác động của nhiệt độ. Quá trình hấp (gia nhiệt) ảnh hưởng đến cấu trúc và khả năng giữ nước có trong sản phẩm do là sự thay đổi cấu trúc protein trong cơ thịt mẫu tôm TCT (Murphy & Marks, 2000).

3.3. Đánh giá cảm quan của tôm TCT

- *Đối với mẫu tươi*: Đánh giá cảm quan cơ thịt tôm TCT theo phương pháp QIM (Gonçalves & de Oliveira, 2023) được trình bày tại bảng 1, hình 1A và hình 2. Tôm có chất lượng càng thấp thì điểm đánh giá càng cao.

+ Mẫu tôm NT1: Màu sắc tôm sáng bóng, đầu tôm không bị tách rời với thân tôm và không có mùi của tảo. Thân tôm hầu như không xuất hiện các đốm đen. Cấu trúc cơ thịt mẫu tôm tươi rất tốt, trên bề mặt vỏ tôm trong suốt không bị bám tảo, có thể nhìn thấy được phần thịt phía trong. Bề ngoài tôm đẹp, không có triệu chứng về dị tật và các bệnh trên vỏ tôm. Đánh giá mẫu tôm đạt $2,24 \pm 1,15$ điểm.

+ Mẫu tôm NT2: Tôm có màu sắc khá sáng bóng nhưng vẫn giữ được màu sắc tươi tự nhiên; không có mùi của tảo nhưng có mùi khai nhẹ. Thân tôm xuất hiện các đốm đen riêng lẻ ở một số con. Cấu trúc cơ thịt tôm bình thường không bị mềm nhưng phần thịt tôm dính với phần vỏ hơi lỏng lẻo, không liên kết chặt chẽ. Phần đầu và thân tôm hơi lỏng lẻo, chưa có dấu hiệu bị tách rời nhưng vẫn giữ được sự liên kết giữa phần đầu và thân. Ngoài ra, phần đầu tôm ở một số mẫu bị

Đánh giá chất lượng thịt tôm thẻ chân trắng (*Litopenaeus vannamei* Boone, 1931) trong bể nuôi có bổ sung tảo lam (*Planktothrix pseudogardhii*) gây hại

đen vỏ nhưng không bị dính tảo. Khả năng đánh giá mẫu tôm đạt $7,05 \pm 0,66$ điểm.

+ Mẫu tôm NT3: Màu sắc tôm kém sáng bóng, phần thịt tôm nhìn từ vỏ hơi đục có màu trắng ngà, có mùi khai nhẹ và đặc biệt có mùi của tảo (ngửi kỹ sẽ có mùi tảo). Quan sát ở 5 mẫu tôm thì phát hiện có 2-3 mẫu tôm xuất hiện nhiều đốm đen ở phần thân, trên lưng; ngoài ra phần đuôi tôm có 1 vài đốm đen. Cấu trúc cơ thịt tôm mềm, khi cầm hoặc bóp nhẹ thân tôm mềm. Phần thịt, vỏ tôm dính với nhau lỏng lẻo và không có sự kết dính, tuy nhiên một số mẫu vẫn giữ được độ kết dính nhưng không nhiều. Phần đầu, thân tôm hơi lỏng lẻo nhưng vẫn dính lại với nhau; phần vỏ đầu ở một số mẫu tôm có dấu hiệu bong lên (hiện tượng bong đầu). Bề ngoài tôm xuất hiện nhiều đốm đen và có một ít tảo bám lên vỏ tôm. Đánh giá mẫu tôm đạt $13,19 \pm 0,60$ điểm.

+ Mẫu tôm NT4: Màu sắc tôm rất kém sáng bóng, có mùi của tảo khá nặng (ngửi nhẹ cảm nhận được mùi của tảo). Phần thân tôm xuất hiện các đốm đen thành vệt khá lớn ở một số tôm trong mẫu và ngay cả phần đuôi. Cấu trúc cơ thịt tôm mềm. Phần thịt và vỏ tách rời nhau, không liên kết chặt chẽ. Phần đầu tôm xuất hiện hiện tượng bong đầu và không liên kết với thân tôm. Bề ngoài tôm rất xấu (không đẹp) do xuất hiện nhiều đốm đen thành vệt từ đầu đến đuôi, xuất hiện các sợi tảo bám trên thân (vỏ) tôm có màu xanh. Đánh giá mẫu tôm đạt $19,71 \pm 0,76$ điểm.

- *Đối với mẫu hấp*: Đánh giá cảm quan về mùi vị đối với tôm hấp chín được tiến hành theo Erickson & cs. (2007) của thang điểm từ 1 đến 9. Tôm có chất lượng càng cao thì điểm đánh giá càng cao.

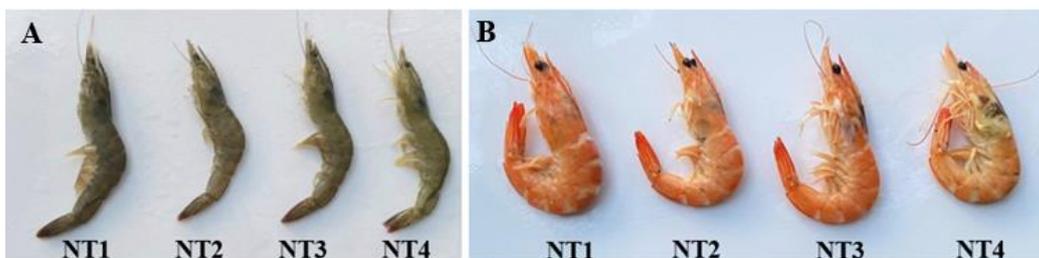
+ Mẫu tôm NT1: Có màu đỏ nhạt đặc trưng,

màu sắc đều và đẹp, mùi thịt tôm rất thơm, vị ngọt, giòn, cấu trúc cơ thịt tôm săn chắc, đạt chất lượng rất tốt. Khả năng chấp nhận mẫu tôm đạt 8,67 điểm, do trong quá trình hấp đầu tôm không bị bong ra, vẫn giữ được phần nội tạng và gạch phía trong đầu (Hình 1B và 2).

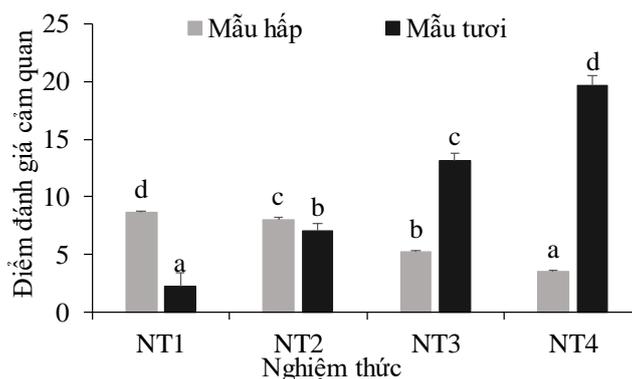
+ Mẫu tôm NT2: Có màu đỏ cam màu, mẫu tôm đẹp nhưng vẫn kém hơn mẫu NT1, mùi thịt tôm thơm, tuy nhiên ngửi kỹ sẽ cảm nhận được mùi của tảo nhưng không nhiều, thỉnh thoảng vẫn là mùi tôm. Vị thịt tôm ngọt, cấu trúc cơ thịt tôm săn chắc, dai và giòn. Khả năng chấp nhận mẫu tôm là 8,02 điểm, trong quá trình hấp, một số mẫu tôm bị bong vỏ đầu làm cho nội tạng và gạch tôm bị tràn ra ngoài nhưng không nhiều; chủ yếu do phần đầu không liên kết chặt chẽ với phần thân (Hình 1B & 2).

+ Mẫu tôm NT3: Có màu cam rất nhạt, kém màu đặt trưng, mùi thịt tôm xuất hiện mùi của tảo khá nhiều và cảm nhận khi ngửi nhẹ, vị tôm ngọt kém. Cấu trúc cơ thịt tôm dai. Một số mẫu tôm có cơ thịt bị lỏng lẻo. Khả năng chấp nhận mẫu tôm này là 5,23 điểm, trong quá trình hấp, một số mẫu tôm có vỏ đầu bong lên rất nhiều làm cho phần nội tạng, gạch tôm tràn ra ngoài (Hình 1B & 2).

+ Mẫu tôm NT4: Có màu hồng nhạt, không đều, khi hấp tôm có mùi của tảo rất nặng, khi ngửi mùi thịt tôm không còn và chủ yếu là mùi của tảo. Khi ăn, vị thịt tôm kém ngọt, xuất hiện vị lạ là mùi của tảo. Cấu trúc cơ thịt tôm lỏng lẻo và kém săn chắc. Khả năng chấp nhận mẫu tôm thấp, đạt 3,48 điểm, do trong quá trình hấp, tất cả các mẫu đều bị bong đầu, phần nội tạng và gạch chảy hết ra ngoài làm cho tôm không đẹp. Một số mẫu tôm có phần đầu bị rơi ra (Hình 1B và 2).



Hình 1. Màu sắc của mẫu tôm tươi (A) và hấp (B) ở các nghiệm thức



Hình 2. Điểm cảm quan mẫu tôm tươi và hấp ở các nghiệm thức

Bảng 3. Thành phần hóa học của tôm TCT

Chỉ tiêu	NT1	NT2	NT3	NT4
Ẩm độ (%)	79,58 ^a ± 0,10	79,46 ^a ± 1,17	79,12 ^a ± 0,20	79,10 ^a ± 0,15
Protein (%)	17,98 ^a ± 0,22	17,70 ^a ± 0,96	17,18 ^a ± 0,28	17,20 ^a ± 0,27
Tro (%)	1,24 ^{ab} ± 0,08	1,18 ^a ± 0,11	1,37 ^b ± 0,03	1,24 ^{ab} ± 0,12
Lipid (%)	1,15 ^a ± 0,09	1,42 ^{ab} ± 0,14	1,70 ^{ab} ± 0,04	1,77 ^b ± 0,53

Ghi chú: Số liệu được trình bày dưới dạng trung bình ± độ lệch chuẩn; Các giá trị trong cùng một hàng có chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$); NT: Nghiệm thức.

Nhìn chung, mẫu tôm tươi có màu sắc sáng bóng ở NT1, giảm dần ở các NT có bổ sung tảo *P. pseudogardhii*; màu sắc tôm TCT được hấp chín ở NT1 có màu cam đậm và giảm dần đến khi chuyển sang màu cam nhạt tại 3 NT bổ sung tảo *P. pseudogardhii* (NT2-NT4). Đánh giá cảm quan mẫu tôm tươi dao động từ 2,24-19,71 điểm và mẫu hấp đạt từ 3,48-8,67 điểm. Nghiên cứu của Gonçalves & de Oliveira (2023) đánh giá các mẫu tươi bằng phương pháp QIM cho thấy điểm số các mẫu cao hơn 23,4 điểm thì không được chấp nhận. Đối với mẫu tôm tươi trong nghiên cứu này có thể chấp nhận được. Mẫu tôm hấp chín đạt 6 điểm trở lên được coi là chấp nhận được và ngược lại (Das & cs., 2023). Màu sắc và mùi vị của tôm TCT bị ảnh hưởng bởi mật độ tảo *P. pseudogardhii*; mật độ càng cao thì các mẫu tôm rất dễ cảm nhận mùi hôi của tảo. Mùi vị là tiêu chí chính để người tiêu dùng chấp nhận sản phẩm và ảnh hưởng bởi chất lượng tôm. Quá trình chế biến giúp tăng mùi vị và thời gian sử dụng sản phẩm thủy sản. Các phương pháp chế biến được sử dụng để tiêu thụ tôm, chẳng hạn như luộc, sấy khô và hấp, vì chúng ảnh hưởng đến thành phần dinh dưỡng, kết cấu và mùi vị (Oluwaniyi & cs., 2010).

3.4. Thành phần hóa học

Thành phần hóa học của cơ thịt tôm TCT (mẫu tươi) sau thời gian thí nghiệm như ẩm độ, protein, tro và lipid giữa các nghiệm thức không và có bổ sung tảo *P. pseudogardhii* trình bày ở bảng 3. Hàm lượng ẩm độ, protein ở NT1 đạt giá trị cao hơn so với các nghiệm thức còn lại, không khác biệt ý nghĩa ($P > 0,05$). Trong khi đó, hàm lượng tro ở NT3 ghi nhận cao nhất và khác biệt ý nghĩa ($P < 0,05$) với NT2; tương tự hàm lượng lipid ở NT4 đạt giá trị cao nhất và khác biệt ý nghĩa ($P < 0,05$) so với NT1, tuy nhiên không khác biệt ý nghĩa ($P > 0,05$) với NT2 và 3. Nghiên cứu hiện tại cho thấy TPHH ghi nhận gần tương đồng với nghiên cứu của Gunalan & cs. (2013) cho rằng TPHH tôm TCT ghi nhận với ẩm độ là 75,0%, protein với 19,0%, lipid có 2,95% và tro là 1,12%. Nghiên cứu của Puga-López & cs. (2013) và Panini & cs. (2017) cũng chứng minh TPHH tôm TCT với độ ẩm đạt từ 70,0-79,0%, protein từ 15,0-20,0% và lipid là 1,2-1,3%. Tóm lại, TPHH trong cơ thịt tôm TCT giữa các nghiệm thức không và có bổ sung tảo *P. pseudogardhii* làm thay đổi giá trị của chúng rất thấp.

Đánh giá chất lượng thịt tôm thẻ chân trắng (*Litopenaeus vannamei* Boone, 1931) trong bể nuôi có bổ sung tảo lam (*Planktothrix pseudogardhii*) gây hại

Bảng 4. Thành phần axit amin của tôm

Axit amin (mg/g)	Nghiệm thức			
	NT1	NT2	NT3	NT4
Axit amin thiết yếu				
Arginine	35,0 ^a ± 0,3	36,4 ^a ± 5,7	39,7 ^a ± 3,8	34,3 ^a ± 1,9
Lysine	36,3 ^a ± 2,2	36,7 ^a ± 5,6	39,2 ^a ± 4,6	35,8 ^a ± 2,4
Leucine	32,7 ^a ± 1,6	33,3 ^a ± 4,8	35,8 ^a ± 3,6	32,4 ^a ± 1,8
Phenylalanine	16,7 ^a ± 1,2	17,0 ^a ± 2,7	18,4 ^a ± 1,7	16,9 ^a ± 0,9
Valine	15,8 ^a ± 1,1	16,3 ^a ± 2,5	17,8 ^a ± 1,8	16,1 ^a ± 0,7
Isoleucine	14,1 ^a ± 1,2	14,7 ^a ± 1,9	15,8 ^a ± 1,9	14,5 ^a ± 0,7
Threonine	13,8 ^a ± 3,8	16,0 ^a ± 2,6	17,6 ^a ± 1,8	16,0 ^a ± 0,7
Histidine	6,7 ^a ± 0,3	7,1 ^a ± 1,2	7,9 ^a ± 0,9	7,1 ^a ± 0,2
Methionine	4,9 ^b ± 0,2	4,6 ^b ± 0,4	3,3 ^a ± 0,2	3,5 ^a ± 0,8
Axit amin không thiết yếu				
Glutamic	75,2 ^a ± 4,6	78,4 ^a ± 12,4	82,8 ^a ± 8,8	76,7 ^a ± 4,4
Aspartic	42,8 ^a ± 4,4	44,7 ^a ± 6,7	48,8 ^a ± 4,7	44,0 ^a ± 2,2
Proline	29,2 ^a ± 2,5	33,1 ^a ± 4,3	35,2 ^a ± 4,7	36,0 ^a ± 1,8
Glycine	42,2 ^a ± 2,0	44,3 ^a ± 8,8	48,8 ^a ± 2,4	39,6 ^a ± 3,0
Alanine	23,1 ^a ± 4,2	25,6 ^a ± 3,6	28,8 ^a ± 2,9	26,0 ^a ± 1,0
Serine	14,6 ^a ± 2,7	16,1 ^a ± 2,8	17,5 ^a ± 2,1	16,0 ^a ± 0,9
Tyrosine	12,5 ^a ± 0,7	12,7 ^a ± 2,0	13,8 ^a ± 1,2	12,5 ^a ± 0,5
Cystine	1,3 ^a ± 0,6	1,1 ^a ± 0,4	0,9 ^a ± 0,4	1,0 ^a ± 0,2

Ghi chú: Số liệu được trình bày dưới dạng trung bình ± độ lệch chuẩn; Các giá trị trong cùng một hàng có chữ cái khác nhau thì khác biệt có ý nghĩa thống kê ($P < 0,05$); NT: Nghiệm thức.

3.5. Thành phần axit amin

Thành phần axit amin được xác định từ thịt tôm TCT trình bày trong bảng 4. Tổng cộng có 17 axit amin được ghi nhận, trong đó có 9 axit amin thiết yếu (Arginine, Lysine, Leucine, Phenylalanine, Valine, Isoleucine, Threonine, Histidine và Methionine) và 8 axit amin không thiết yếu (Glutamic, Aspartic, Proline, Glycine, Alanine, Serine, Tyrosine và Cysteine). Trong các axit amin thiết yếu riêng lẻ ở cả 4 nghiệm thức không và có bổ sung tảo *P. pseudogardhii* cho thấy, hàm lượng Arginine chiếm cao nhất và thấp nhất là Methionine; trong khi đó các axit amin thiết yếu còn lại đạt giá trị tương đối cao. Hầu hết axit amin thiết yếu của 4 nghiệm thức không và có bổ sung tảo *P. pseudogardhii* không khác biệt ý nghĩa ($P > 0,05$), ngoại trừ Methionine ở NT1 khác biệt ý nghĩa ($P < 0,05$) so với NT3 và 4 (Bảng 4).

Tương tự, các axit amin không thiết yếu ở cả 4 nghiệm thức không và có bổ sung tảo *P. pseudogardhii* cho thấy, hàm lượng Glutamic chiếm cao nhất và không khác biệt ý nghĩa ($P > 0,05$). Hàm lượng các axit amin không thiết yếu còn lại giảm dần theo lần lượt là Aspartic, Glycine, Proline, Alanine, Serine, Tyrosine và thấp nhất là hàm lượng Cystine, không khác biệt ý nghĩa ($P > 0,05$) (Bảng 4). Hầu hết hàm lượng TPAA có trong cơ thịt tôm ở NT1 ghi nhận thấp hơn so với NT2-NT4 nhưng không đáng kể; tuy nhiên hàm lượng về các axit amin thiết yếu và không thiết yếu như Arginine, Lysine, Leucine, Glycine ở NT1 cao hơn ở NT4. Hàm lượng Methionine và Cystine có trong cơ thịt tôm ở NT1 cao hơn so với 3 nghiệm thức có bổ sung tảo *P. pseudogardhii* (NT2-NT4). Kết quả cho thấy, việc bổ sung tảo *P. pseudogardhii* vào trong bể nuôi tôm TCT đã làm thay đổi hàm

lượng các axit amin trong cơ thịt tôm nhưng không đáng kể. Các axit amin là thành phần quan trọng trong thịt luôn ảnh hưởng đến mùi vị của động vật thủy sản. Mỗi axit amin có một mùi vị riêng, và phụ thuộc vào vị giác, tỷ lệ giữa chất vị và giá trị ngưỡng của nó; đặc biệt là Glutamic, Glycine, Alanine và Aspartic ảnh hưởng lớn đến mùi vị tôm. Ngoài ra, các axit amin cũng là khối xây dựng của protein.

4. KẾT LUẬN

Đánh giá chất lượng tôm TCT trong điều kiện thí nghiệm về màu sắc, cấu trúc cơ thịt (độ đàn hồi, độ cứng), đánh giá cảm quan và mùi vị của mẫu tươi và hấp ở NT1 (NT đối chứng) đạt chất lượng tốt nhất so với NT2-NT4 (NT có bổ sung tảo *P. pseudogardhii*); điểm đánh giá cảm quan giữa mẫu tôm tươi và hấp ở các nghiệm thức khác biệt ý nghĩa ($P < 0,05$). Thành phần hóa học (ẩm độ, protein, tro và lipid) và axit amin trong cơ thịt tôm TCT giữa 4 nghiệm thức không và có bổ sung tảo *P. pseudogardhii*, không khác biệt ý nghĩa ($P > 0,05$). Mật độ tảo *P. pseudogardhii* ở khoảng dưới 6.000 cá thể/ml có thể chấp nhận chất lượng thịt của tôm

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được tài trợ bởi đề tài khoa học và công nghệ cấp Bộ “Khảo sát thành phần loài tảo độc và khả năng gây hại trên các đối tượng thủy sản nước ngọt và lợ - mặn”, mã số đề tài: B2023-TCT-12.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

AOAC. (2000). Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists Arlington.

Cruz-Romero M.C., Kerry J.P. & Kelly A.L. (2008). Fatty acids, volatile compounds and colour changes in high-pressure-treated oysters (*Crassostrea gigas*). Innovative Food Science & Emerging Technologies. 9(1): 54-61.

Das R., Mehta N.K., Ngasotter S., Balang A.K., Nayak B.B., Murthy L.N. & Xavier K.A.M. (2023). Process optimization and evaluation of the effects of different time-temperature sous vide cooking on

physicochemical, textural, and sensory characteristics of whiteleg shrimp (*Litopenaeus vannamei*). Heliyon. 9(6): e16438.

- Erickson M.C., Bulgarelil M.A., Resurreccion A.V.A., Vendetti R.A. & Gates K.A. (2007). Consumer differentiation, acceptance, and demographic patterns to consumption of six varieties of shrimp. Journal of Aquatic Food Product Technology. 15(4): 35-51.
- Falconer I.R. (2008). Health Effects Associated With Controlled Exposures to Cyanobacterial Toxins. In: Cyanobacterial Harmful Algal Blooms: State of the Science and Research Needs. Springer New York.
- Fawzy S., Wang W., Wu M., Yi G. & Huang X. (2022). Effects of dietary different canthaxanthin levels on growth performance, antioxidant capacity, biochemical and immune-physiological parameters of white shrimp (*Litopenaeus vannamei*). Aquaculture. 556: 738276.
- Gonçalves A.A. & de Oliveira A.R.M. (2023). Combinated effect of antimelanogenic agents (acerola fruit extract and sodium metabisulphite) with the modified atmosphere packaging on the quality of white shrimp (*Litopenaeus vannamei*) stored under refrigeration. Food Innovation and Advances. 2(3): 233-246.
- Gunalan B.S.N.T., Nian T.S., Soundarapandian P. & Anand T. (2013). Nutritive value of cultured red white leg shrimp *Litopenaeus vannamei*. International Journal of Fisheries and Aquaculture. 5(7): 166-171.
- Jonsson A., Sigurgisladottir S., Hafsteinsson H. & Kristbergsson K. (2001). Textural properties of raw Atlantic salmon (*Salmo salar*) fillets measured by different methods in comparison to expressible moisture. Aquaculture Nutrition. 7(2): 81-89.
- Liang R., Lin S., Chen D. & Sun N. (2022). Differentiation of *Penaeus vannamei* from different thermal processing methods in physico-chemical, flavor and sensory characteristics. Food Chemistry. 378(6): 132092.
- Lien N.T.K., Tu P.T.C., Son V.N. & Giang H.T. (2023). Phytoplankton composition in intensive shrimp ponds in Bac Lieu province, Vietnam. Fisheries and Aquatic Sciences. 26(8): 470-481.
- Lou Y.K., Pan D.D. & Ji B. (2004). Gel properties of surimi gel from bighead carp: Influence of setting and soy protein isolate. Journal of Food Science. 69: 374-378.
- Murphy R.Y. & Marks B.P. (2000). Effect of meat temperature on proteins, texture, and cook loss for ground chicken breast patties. Poultry Science. 79(1): 99-104.
- Nguyễn Duy Thanh (2022). Thành phần thực vật nổi trong ao nuôi tôm thẻ chân trắng (*Litopenaeus*

Đánh giá chất lượng thịt tôm thẻ chân trắng (*Litopenaeus vannamei* Boone, 1931) trong bể nuôi có bổ sung tảo lam (*Planktothrix pseudogardhi*) gây hại

- vannamei* Boone, 1931) siêu thâm canh ở tỉnh Cà Mau. Luận văn thạc sĩ ngành Quản lý thủy sản, chuyên ngành biến đổi khí hậu và quản lý tổng hợp thủy sản ven biển, Trường Đại học Cần Thơ.
- Nguyễn Văn Mười, Nguyễn Ngọc Thùy Dương & Trần Thanh Trúc (2014). Xác định điều kiện sấy thích hợp cho chế biến và bảo quản bột thịt đầu tôm sú. Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ. (1): 22-30.
- Oluwaniyi O.O., Dosumu O.O. & Awolola G.V. (2010). Effect of local processing methods (boiling, roasting, frying) on the amino acid composition of four marine fishes commonly consumed in Nigeria. Food Chemistr. 123: 1000-1006.
- Paerl H. (2014). Mitigating Harmful Cyanobacterial Blooms in a Human- and Climatically-Impacted World. Life. 4(4): 988-1012.
- Panini R.L., Pinto S.S., Nóbrega R.O., Vieira F.N., Fracalossi D.M., Samuels R.I., Prudêncio E.S., Silva C.P. & Amboni R.D.M.C. (2017). Effects of dietary replacement of fishmeal by mealworm meal on muscle quality of farmed shrimp *Litopenaeus vannamei*. Food Research International. 102: 445-450.
- Phạm Thanh Lưu, Trần Thành Thái, Nguyễn Thị Mỹ Yên & Ngô Xuân Quảng (2017). Đa dạng thực vật phù du trong ao nuôi tôm sinh thái tỉnh Cà Mau. Hội nghị khoa học toàn quốc về sinh thái và tài nguyên sinh vật lần thứ 7 (Ngày 20/10/2017). Viện hàn lâm khoa học và công nghệ Việt Nam. tr.793-800.
- Puga-lopez D., Ponce-palafox J.T., Barba-quintero G., Torres-herrera M.R., Romero-beltran E., Arredondo-figueroa J.L. & Gomez M.G. (2013). Physicochemical, Proximate Composition, Microbiological and Sensory Analysis of Farmed and Wild Harvested White Shrimp *Litopenaeus vannamei* (Boone, 1931) Tissues. Current Research Journal of Biological Sciences. 5(3): 130-125.
- Zimba P.V., Moeller P.D., Beauchesne K., Lane H.E. & Triemer R.E. (2010). Identification of euglenophycin - A toxin found in certain euglenoids. Toxicon. 55(1): 100-104.