

# Efectividad del aditivo 4-Hexilresorcinol en la inhibición de melanosis del langostino (*Pleoticus muelleri*; Bate, 1888)

Risso, S.<sup>1</sup>; Cerda, R.<sup>1</sup>; Giannini, D.<sup>(+)</sup>; Yeannes, M.<sup>2</sup>

(+)- Q.E.P.D. 2004

1- Dpto de Bioquímica, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco  
2- CONICET- CITEP-CEMSUR, Universidad Nacional de Mar del Plata.

**RESUMEN:** La melanosis del langostino, es causada por una enzima endógena polifenoloxidasas que forma pigmentos coloreados. Esto tiene un impacto negativo en su valor comercial y en la aceptación del producto.

Se probó en langostino argentino *Pleoticus muelleri*, el aditivo 4-hexilresorcinol en concentraciones de 25 ppm y 50 ppm de 4-hexilresorcinol, en agua de mar. Luego se almacenaron a 0° C durante 10 días y se valoró la prevención de la melanosis sensorialmente. Como control se empleó una muestra de langostinos enteros frescos sin melanosis y sin aditivo.

Un panel de jueces entrenados con líder determinaron los descriptores: aspecto general, olor, color del exoesqueleto, color del músculo, textura, color de los pleópodos y mucosidad y realizaron la evaluación de los atributos.

La muestra de mejor calidad organoléptica almacenada en hielo a los 10 días fue la sumergida 1 minuto en 50 ppm de 4-hexilresorcinol.

**Palabras claves:** langostino - melanosis - aditivos.

**SUMMARY:** Effectiveness application of 4-hexylresorcinol in inhibiting melanosis in shrimp (*Pleoticus muelleri*; Bate, 1888). Risso, S.; Cerda, R.; Giannini, D.; Yeannes, M.. Melanosis is an enzymatic process spoil meat shrimp, that affect sensory evaluation and seafood industry lose an important amount of money.

Argentine shrimp *Pleoticus muelleri* treated with 4-hexylresorcinol were dipped in 25 and 50 ppm 4-hexylresorcinol seawater. These samples were stored in ice ten days. Whole, freshshrimps, without melanosis and additive were used as standart.

A panel with trained judges and leader determine the attributes: general aspect, odor, and color of the exoeskeleton, color of muscle, texture of muscle, mucosity and color of pleopods.

The sample dipped in 50 ppm 4-hexylresorcinol, was the one with the highest organoleptic quality after storage in ice ten days.

**Key words:** shrimp – melanosis - blackspot - additive.

---

## Correspondencia:

Mgr Susana J. Risso

Cátedra Bromatología y Nutrición, Departamento de Bioquímica, Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco.

Km. 4, Ruta Prov. N° 1. (9000) Comodoro Rivadavia.

Chubut – Argentina. Tel/Fax: 0297 – 4550339 int 26

e-mail: srisso@unpata.edu.ar

Recibido: 8-07-05

Aceptado: 8-09-05

## Introducción

El langostino (*Pleoticus muelleri*) es un marisco de gran aceptación en el mercado nacional e internacional. Su valor varía de \$ 15 a \$ 35 el kilo entero congelado (Figura 1) (1). El volumen de captura de esta especie representa económicamente del 25 al 33 % de las exportaciones anuales del sector pesquero, estimada en 1500 millones de dólares (2).

Dada la importancia económica del recurso, resulta fundamental la investigación del empleo de aditivos para evitar el pardeamiento de la carne.

La melanosis o pardeamiento del langostino, es una reacción química causada por una enzima endógena polifenoloxidasas (PPO, EC 1.14.18.1) que forma pigmentos coloreados insolubles (3) (Figura 2) (4). Permanece activa durante la refrigeración, el almacenamiento en hielo y el descongelamiento. Este problema tiene un impacto negativo en su valor comercial y en la aceptación del producto por parte del consumidor (5).

El metabisulfito de sodio ha sido el aditivo más empleado desde la década de los años 50 en la industria pesquera de langostino (6). Las reacciones adversas que origina este compuesto en la salud humana ha originado que se siga estudiando otros aditivos para la prevención de la melanosis, y se reemplace el empleo de sulfito en los alimentos (7) y para nuestro caso en langostino. En individuos sensibles al metabisulfito se dan reacciones adversas como crisis asmáticas que en algunos casos son severas y pueden producir riesgo de muerte, otras reacciones son de tipo cutáneas (urticaria), diarrea, shock anafiláctico con constricción bronquial, dolores de cabeza, dolores abdominales, náuseas y vómitos (8).

Muchos resorcinolos sustituidos en posición 4 son efectivos para la inhibición del pardeamiento (9), como por ejemplo el 4-hexilresorcinol (Figura 3) (4), agente inhibitorio de la enzima polifenoloxidasas (Figura 4) (4).

El 4-hexilresorcinol se considera un aditivo seguro –GRAS– (General Recognized As Safe) para la salud humana (10) y su empleo en la industria alimenticia.

El objetivo fue realizar pruebas con el aditivo 4-hexilresorcinol a distintas concentraciones y valorar

la prevención de la melanosis sensorialmente, en langostino argentino *Pleoticus muelleri*.

## Materiales y Métodos

Los ejemplares fueron capturados por embarcaciones de pesca costera y desembarcados en el Puerto de Comodoro Rivadavia.

Lotes de 25 langostinos enteros con peso promedio  $28,9 \pm 0,9$  g y largo total  $15,9 \pm 0,14$  cm fueron bañados durante un minuto en una solución de 25 ppm y 50 ppm de 4-hexilresorcinol (11), preparada con agua de mar, pH 8,04, se guardaron a 0°C durante 10 días para posteriormente realizar la evaluación sensorial de la carne con el aditivo.

Se empleó como testigo una muestra de 25 langostinos enteros sin melanosis y sin aditivo.

Se trabajó con un panel de 8 jueces entrenados (12, 13, 14) y con un líder para el desarrollo de los descriptores y evaluación de los atributos.

Los descriptores fueron: aspecto general, olor, color del exoesqueleto, color del músculo, textura, color de los pleópodos, mucosidad.

Se elaboró una escala visual de melanosis de puntuación de 1 a 4, con la siguiente descripción:

- 1: ausencia de manchas oscuras;
- 2: algunas manchas oscuras pequeñas;
- 3: gran cantidad de manchas en el caparazón;
- 4: manchas en todo el caparazón.

Se realizaron pruebas estadísticas de análisis de la varianza (ANOVA) y comparación de medias a posteriori (prueba de Tukey & Kramer) (15) de la escala visual entre el control, solución de 25 ppm y 50 ppm para indicar similitudes o diferencias entre las muestras.

## Resultados y Discusión

La descripción sensorial de la muestra fresca sin aditivo y sin melanosis tomada como referencia presentó un aspecto general agradable; olor a mar o a algas; color del exoesqueleto rosado con brillo; color del músculo blanco; textura firme y mucosidad levemente grásica (Tabla 1).

La evaluación sensorial determinó que los langostinos bañados en 50 ppm de 4-hexilresorcinol tenían un aspecto general agradable y buena presentación (Tabla 1). Olor a pescado, levemente fuerte y a

choclo, típico de langostino y en algunos casos neutro. El color del exoesqueleto era rosado vivo y brillante. El color del músculo era blanco translúcido y con manchas nacaradas. La textura era firme y presentaba un exudado lechoso. Esta muestra sin manchas oscuras en el caparazón en la escala visual el puntaje fue 1.

La concentración de 25 ppm de aditivo presentó un aspecto general agradable, partes del exoesqueleto como los pleópodos presentaron coloración grisácea y con manchas blancas-nacaradas. El olor más amoniacal que la concentración de 50 ppm (Tabla 1). Por la presencia de manchas grises en los pleópodos se le asignó 2 puntos de la escala.

El análisis de la varianza señaló diferencias significativas ( $F_{2,72} = 119,1724$ ;  $p < 0,05$ ) entre el control y las muestras con 25 y 50 ppm. La comparación de medias a posteriori indicó que la escala visual de 25 ppm difiere significativamente del control y 50 ppm.

El aditivo empleado se ha experimentado en reemplazo de metabisulfito de sodio en otras variedades de langostinos en el mundo, como se observa en los trabajos de (16, 17, 18, 19, 7 y 6) y también en otros mariscos como las ostras (20) con buenos resultados.

En el langostino *Parapenaeus longirostris* que se captura en la costa sur de España se han determinado con efectividad la inhibición de la melanosis a concentraciones menores a 50 ppm para este aditivo. Esto se logró con el empleo de 25 ppm y en combinación con ácido cítrico, ácido ascórbico, ácido acético y etilendiaminotetracético (EDTA) (19).

En otros langostinos como *Penaeus duorarum* de la costa oeste de Florida y *Penaeus japonicus*, se indica como concentración adecuada la de 50 ppm de 4-hexilresorcinol almacenado en hielo (7, 18).

Esta diferencia de concentración para el mismo compuesto en las distintas especies de langosti-

no se debe a las características intrínsecas de las mismas, épocas del año en que se realiza el estudio y forma de aplicación del producto (19). Por lo tanto en cada caso se debe encontrar el tiempo, forma de adición y concentración adecuada.

El baño de aditivo a esta concentración para la especie argentina se determinó un promedio residual de 4-hexilresorcinol de 3,32 ppm (desviación estándar  $\pm 0,017$ ) (21). Por lo tanto la concentración de aditivo en la carne de *P. muelleri* a 0° C al cabo de 10 días es de un valor que puede ser señalado como no generador de efectos adversos sobre la salud humana (22).

## Conclusión

Podemos indicar que una buena calidad de langostino entero fresco, almacenado a 0° C 10 días, se obtiene con baño de aditivo a una concentración 50 ppm del 4-hexilresorcinol, y es posible reemplazar el metabisulfito de sodio empleado en la actualidad, para la inhibición de la melanosis.

Sin embargo más estudios deben ser realizados para esta especie, en el empleo de este aditivo en conjunto con otros, a distintos tiempos de inmersión, en distintas épocas del año con el fin de obtener distintas alternativas en el proceso de elaboración de este producto de alto valor comercial.

## Agradecimientos

Los autores agradecen la colaboración de los panelistas CONICET-CITEP-CEMSUR Mar del Plata y Dpto Bioquímica, Universidad Nacional Patagonia San Juan Bosco, Comodoro Rivadavia.

Al Señor Luis Badía, capitán del buque pesquero "Hemos Triunfado" y al señor Juan Carlos Otulich capitán del buque pesquero "El Gaucho" quienes colaboraron con los ejemplares empleados en este trabajo.

**Tabla 1:** Evaluación sensorial de muestra fresca de langostino sin aditivo, con 25 ppm y 50 ppm.

	Muestra de langostino sin aditivo	25 ppm	50 ppm
<b>Características</b>	<b>Descripción de la característica</b>		
Aspecto general	Agradable. Tamaño bueno, adecuado. Se presentan enteros, no está digerido el músculo correspondiente a la zona post-cefálica, no hay separación del cefalotórax del pleon.	Agradable, buen tamaño. Algunos ejemplares presentan digerido el músculo correspondiente a la zona post-cefálica, lo que origina la separación del cefalotórax del pleon.	Agradable, buen tamaño, buena presentación. Algunos ejemplares presentan digerido el músculo correspondiente a la zona post-cefálica, lo que origina la separación del cefalotórax del pleon.
Olor	A pescado, amoniacal, dulzón; luego de las primeras percepciones se presentan vestigios de olor a mar o a algas.	Agradable; levemente amoniacal; dulzón a choclo (típico de langostino).	Agradable; a pescado, levemente fuerte, un poco amoniacal; olor a choclo (típico de langostino); en algunos ejemplares olor neutro.
Color del exoesqueleto	Color rosado, poco brillo.	Color rosado, con tonalidades naranjas, con manchas blancas nacaradas.	Color rosado, vivo y brillante, con ciertas tonalidades naranjas agradable; presenta manchas blancas nacaradas.
Color del músculo	Blanco, no niveo, presenta brillo.	Blanco, traslúcido, brillante.	Blanco, traslúcido, presenta manchas nacaradas.
Textura	Firme.	Firme.	Firme.
Mucosidad	Se advierte la presencia de mucosidad levemente grisácea.		Presenta un exudado lechoso.
Color de los pleópodos	Color rosado, traslúcidos.	Grisáceos, descoloridos.	Color rosado, traslúcidos.

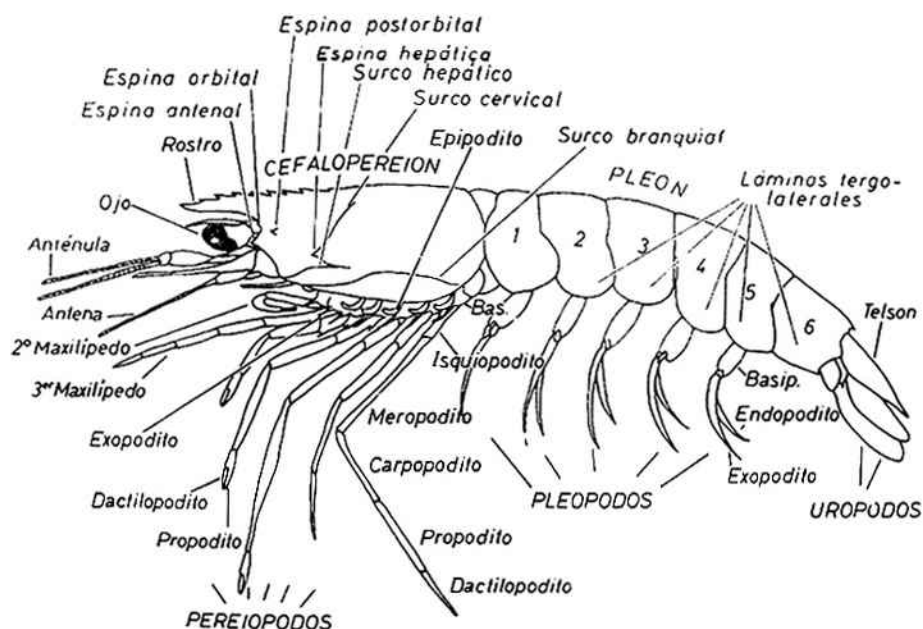
Figura 1: Langostino argentino, *Pleoticus muelleri* (1).

Figura 2: Pardeamiento enzimático: mecanismo de acción de la polifenoloxidasasa (4).

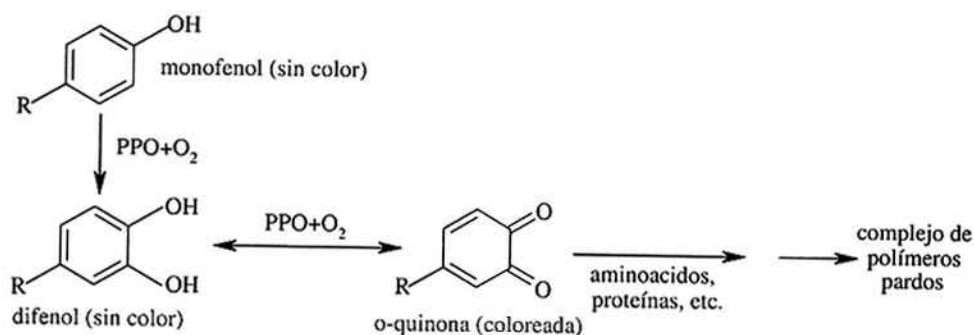


Figura 3: Fórmula de 4-hexilresorcinol (4).

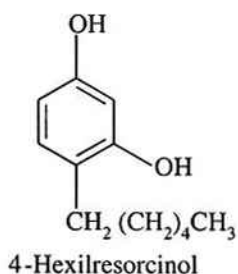
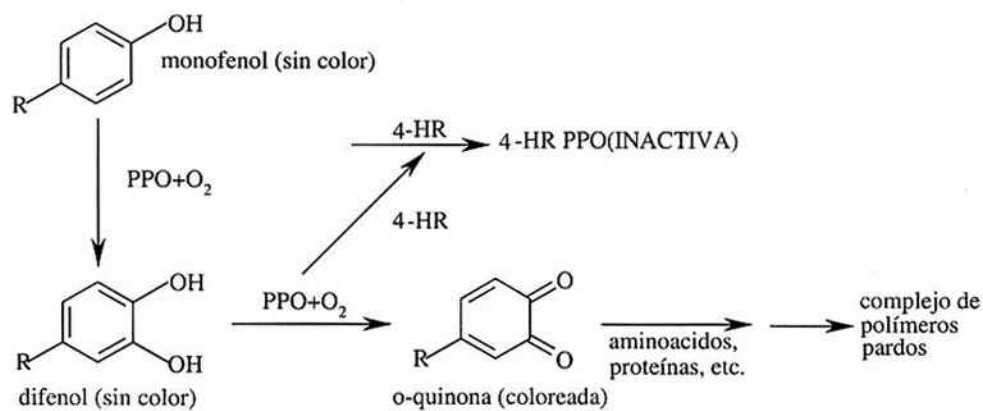


Figura 4: Mecanismo de acción del 4-hexilresorcinol en la inhibición del pardeamiento enzimático (4).



## Bibliografía

1. Boschi, E. E.; Fischbach, C. E. & Iorio, M. I. 1992. Catálogo ilustrado de los crustáceos estomatópodos y decápodos marinos de Argentina. INIDEP, Mar del Plata. **10** (A7): 94.
2. Dirección Nacional de Pesca y Acuicultura. 2003. Al tope del ranking. Redes de la industria pesquera argentina. **17**, 131: 18-24.
3. Savagaon, K. A. & Sreenivasan, A. 1978. Activation mechanism of prephenolase in lobster and shrimp. *Fish Technol.* **15**: 49-55.
4. Lambrecht, H. S. 1995. Sulfite substitutes for the prevention of enzymatic browning in foods. American Chemical Society. Food Sci. Group Technical Service Division, Pfizer, Inc., Eastern Point Road, Groton, CT 06340: Chapter 24.
5. Camber, C. I.; Vance, M. H. & Alexander, J. E. 1957. The use of sodium bisulfite for the control of blackspot in shrimp. State of Florida Board of Conservation Technical Series N° 20.
6. Slattery, S. L.; Williams, D. J. & Deeth, H. C. 1990. How to use the sodium metabisulphite to prevent black spot on prawn. *Australian Fisheries* 178:38.
7. Otwell, W. S.; Iyengar, R. & McEvily A. 1992. Inhibition of shrimp melanosis by 4-hexylresorcinol. *J. of Aquatic Food Product Technol.*, **1**, 1: 53-65.
8. Rodríguez Da Silva, R. 1988. Considerações sobre o uso e mau uso de sais de sulfito em crustáceos. Apuntes Seminario: Controle de Qualidade na Indústria de Pescado. Instituto de Tecnologia de Alimentos. Santos SP, Brasil, julio 1988: 250-251.
9. McEvily, A. J.; Iyengar, R. & Gross, A. 1990. Compositions and methods for inhibiting browning in foods. United States Patent Application N° 07/537361.
10. Federal Register. 1988b. Oral health care drug products for over-the-counter human use. Tentative final monograph. **53**: 2436-2461.
11. Sigma, 1999. (S H6250). Biochemical and reagents for life science research. P.O. Box 14508, St Louis, MO 63178 USA, 544.
12. ASTM. American Society for Testing and Materials. 1981. Guidelines for the selection and training of sensory panel members. ASTM Publication Code Number (PCN) 04-758000-36.
13. IRAM 20005. 1996. Análisis sensorial. Guía para la selección, entrenamiento y seguimiento de los evaluadores. Parte 1- Evaluadores seleccionados. Instituto Argentino de Normalización.
14. Drunday, F. 1999. Características del liderazgo. Apuntes Curso postgrado: Sentidos químicos y técnicas de evaluación sensorial, 28 junio-2 julio. Fac. Farm. y Bioq., Universidad Nacional Buenos Aires.
15. Sokal, R. & Rohlf, F. 1981. "Biometry. The principles and practice of statistics in biological research". Freeman and Co., New York, United States: 859.
16. Brenner, R. A.; Miget, R.; Finne, G. & Acuff, G.R. 1994. Lactic acid/melanosis inhibitors to improve shelf life brown shrimp (*Penaeus aztecus*) *J. Food Sci.* **59**, 2: 242-250.
17. McEvily, A.; Iyengar, R. & Otwell, S. 1991. Sulfite alternative prevents shrimp melanosis. *Food Technol. Chicago* **45**, 9: 80-86.
18. Montero, P.; Ávalos, A. & Pérez-Mateos, M. 2001b. The Effect of inhibitors and high pressure treatment to prevent melanosis and microbial growth on chilled prawns (*Penaeus japonicus*). *J. Food Sci* **66**, 8: 1201-1206.
19. Montero, P.; Martínez-Alvarez, O. & Gómez-Guillén M.C. 2004. Effectiveness of onboard application of 4-hexylresorcinol in inhibiting melanosis in shrimp (*Parapenaeus longirostris*). *Food Chem. and Toxicol.* **69**, 8: C643- C647.
20. Pérez-Mateos, M.; López-Caballero, M.E. & Montero, P. 2002. Effect of high pressure and 4-hexylresorcinol on enzymatic activity and darkening in oysters. *Food Chem. and Toxicol.* **67**, 6: 2107-2112.
21. Risso, S.; Cerda, R. & Balzaretto, V. 2002. Determinación de 4-hexilresorcinol en langostino por método espectrofotométrico. *Naturalia Patagónica*, **1**: 83-90.
22. Fankos, V. H.; Schmitt, D. F.; Haws, L. C.; McEvily, A. J.; Iyengar, Miller, S. A.; Munro, I. C.; Clydesdale, F. M.; Forbes, A.L. & Sauer, R., 1991. Generally recognized as safe (GRAS) of 4-hexylresorcinol for use as a processing aid for prevention of melanosis in shrimp. *Regul. Toxicol. Pharmacol.* **14**: 202-212.