

DETERMINACIÓN DEL TIEMPO DE VIDA ÚTIL DE FILETES DE BAGRE CACUMO (*Bagre marinus*) ALMACENADO EN HIELO. SHELF-LIFE OF GAFTTOPSAIL CATFISH IN ICED STORAGE

GENARA REYES M. y PEDRO AROCHA

Escuela de Ciencias Aplicadas del Mar. Universidad de Oriente, Boca del Río, Nueva Esparta

RESUMEN: Se determinó el tiempo de vida útil (TVU) de filetes de Bagre (*Bagre marinus*) mantenidos en hielo y el efecto de tres tratamientos diferentes: 1. -Inmersión en agua clorada (150 ppm de cloro) y embolsado; 2. -Inmersión en agua y embolsado y 3. - Sin tratamiento, ni empaque. Periódicamente se realizaron los siguientes análisis: conteo de aerobios psicrótróficos; determinación de nitrógeno del trimetilamina (N-TMA), nitrógeno de las bases volátiles totales (N-BVT), pH, ácido tiobarbitúrico (TBA) y análisis sensorial, donde se estudiaron las características de olor, sabor, jugosidad y aceptabilidad general. Se observó un incremento ($P \leq 0,05$) a través del tiempo en el conteo de aerobios psicrótróficos y en los componentes nitrogenados volátiles (TMA y BVT) de las muestras empacadas, lo que no ocurrió en las muestras sin empaque por el hecho de que estuvo sujeta a un continuo lavado por el descongelado del hielo. El pH sólo aumentó en la muestra sin empaque. No se observó proceso de oxidación en ninguna de las muestras. La calidad sensorial de las muestras empacadas fue superior a la de la muestra sin empaque. El lavado con cloro hizo más agradable el olor y sabor de los filetes, pero no tuvo efecto significativo sobre el TVU. El TVU de las muestras empacadas fue de aproximadamente de 20 días a diferencia de la muestra sin empaque que sólo fue de 14 días.

PALABRAS CLAVE: Tiempo de vida útil, almacenamiento en hielo, Bagre cacumo.

ABSTRACT: In this work, we determined the shelf life of catfish (*Bagre marinus*) fillets stored in ice, and the effects of three different treatments: 1. - Immersion in chlorinated water (150 ppm of chlorine) and packaging; 2. - Immersion in water and packaging; and 3. - No treatment, no packaging. We periodically checked the psychrotrophic bacteria count, the pH, the contents in trimethylamine nitrogen (TMA-N), Total Volatile Bases Nitrogen (TVBN), and Tiobarbituric Acid Number (TBA), and we also studied the sensory characteristics of odor, flavor, juiciness and general acceptability. In the packaged samples, we observed an increase ($P \leq 0,05$) in the psychrotrophic bacteria count and in the TVBN content, which did not take place in the unpackaged samples because they were subjected to continuous cleaning caused by ice melting. The pH increased ($P \leq 0,05$) only in the unpackaged samples. No oxidation process was observed in any of the samples. The sensorial quality of the packaged samples was superior. The immersion in chlorinated water made the odor and flavor of the fillets more pleasant, but had no significant effect on shelf life. The shelf life of packaged samples was approximately 20 days, while it was only 14 days for unpackaged samples.

KEY WORDS: Shelf life, Ice storage, Bagre cacumo.

INTRODUCCIÓN

La creciente demanda de alimentos marinos ha ocasionado la sobre-explotación de especies tradicionalmente consumidas, trayendo como consecuencia la disminución de la oferta y el incremento en sus precios. Por tal motivo surge como alternativa el fomentar el consumo de especies de alto valor nutritivo, buen sabor y que no compiten en el mercado por ser su apariencia poco atractiva para el consumidor, tal como ocurre con el bagre cacumo (*Bagre marinus*)

El bagre es una especie que se distribuye desde las costas de Florida y Golfo de México hasta el margen Atlántico de Venezuela, Guyana y Surinam. En Venezuela son muy abundantes en el Golfo de Venezuela así como frente al Delta del Orinoco. El bagre es una especie de poco atractivo comercial, debido a su pequeña talla, olor y sabor fuerte. Sin embargo, entre la diversidad de bagres existentes, el bagre cacumo (*Bagre marinus*) es una de las

especies más cotizadas por su mayor tamaño, olor menos fuerte, carne firme, blanca y de buen sabor. Conjuntamente con la sardina, es uno de los rubros de la pesca comercial venezolana que muestra un aumento consistente en los últimos años. La producción de bagres para 1995 fue del orden de 442 toneladas (Novoa *et al.*, 1998). Además, el bagre tiene un costo relativamente bajo y un valor nutricional que se compara favorablemente con las especies tradicionalmente consumidas.

Los pescados en general, exhiben una vida útil corta, lo cual es debido a un proceso complejo donde intervienen factores tales como enzimas, microorganismos, composición química, tipo de captura, etc. (Martin *et al.*, 1978). De allí, que sea necesario estudiar condiciones de almacenamiento que permitan extender la vida útil del mismo. El lavado con agua clorada ha sido empleado ampliamente en la industria alimentaria para controlar el crecimiento bacteriano y extender el TVU (Wei *et al.*, 1985; Lin *et al.*, 1996). Varios investigadores han señalado al empa-

do como técnica de preservación que permite mejorar la calidad microbiana de bagre de canal almacenado en hielo (Huang y Zheng, 1991; Huang *et al.*, 1992) Los objetivos planteados en este trabajo fueron: 1) Determinar el tiempo de vida útil de filetes de Bagre mantenidos en hielo; 2) Estudiar el efecto del lavado con agua clorada y del empaque sobre la calidad de filetes de bagres mantenido en hielo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Ejemplares de bagre recién capturados de aproximadamente 40-50 cm. de longitud fueron adquiridos muy temprano en la mañana, a pescadores artesanales en playa La Isleta, Isla de Margarita. Luego fueron introducidos en cavas de anime, cubiertos con hielo molido y transportados al Laboratorio de Tecnología de Alimentos de la Universidad de Oriente en Boca del Río, donde los mismos fueron pesados y fileteados manualmente. Grupos iguales de 30 filetes cada uno, fueron tratados de la siguiente manera:

1. - Inmersión en solución clorada (150 ppm de Cl) por un minuto y empaçado en bolsas de polietileno, a razón de un filete por bolsa.
2. - Inmersión en agua por un minuto y empaçado en bolsas de polietileno, a razón de un filete por bolsa.
3. - Control, muestra no tratada y sin empaque.

Los filetes fueron mantenidos en hielo molido (el cual fue renovado cada 2 días) en cavas de anime diferentes y almacenados en un cuarto de refrigeración a $\pm 2^{\circ}\text{C}$, realizándose análisis microbiológicos y químicos cada 4 días desde 0 a los 24 días tomando para ello dos filetes de cada tratamiento por vez y al azar.

Para el conteo de aerobios psicrótrofos se tomaron asépticamente 10 g. del centro del filete, que se homogeneizaron con 90 ml de agua peptonada estéril al 0,1% durante 2 min. en una licuadora esterilizada. Posteriormente, se realizaron tres diluciones seriadas según la carga microbiana esperada desde 10^{-1} – 10^{-3} al inicio de la experiencia hasta 10^{-6} – 10^{-9} finalizando el estudio. De estas diluciones se tomaron alícuotas de un ml. que fueron sembradas por profundidad en agar tripticosa de soya. Las placas fueron incubadas a 20°C por 48 h (Miller y Brown, 1984; Magnusson y Martinsdottir, 1995). Para la determinación del Nitrógeno de Trimetilamina, se utilizó el método del ácido pícrico modificado por Shewan *et al.* (1971). El análisis del Ácido Tiobarbitúrico se realizó empleando el método de Tarladgis *et al.* (1960) modificado

por Rhee (1978), y la determinación del Nitrógeno de Bases Volátiles y del pH se realizó de acuerdo a las normas COVENIN 1948-82 y 1315-79, respectivamente (COVENIN, 1979, 1982).

El análisis sensorial se realizó a los 2, 8, 12, 19 y 22 días, tomando para ello un filete de cada tratamiento por vez y al azar. Para lo cual, las muestras se sumergieron en una salmuera de NaCl al 8% por un minuto, se cocinaron en bandejas de aluminio en horno a 250°C por 30 minutos. Se estudiaron las características de olor, sabor, jugosidad y aceptabilidad general, las cuales fueron evaluadas sobre una escala descriptiva de 5 puntos, donde 1 indicó la más alta calidad y 5 la más baja. La aceptabilidad general fue evaluada sobre una escala hedónica de 7 puntos, siendo 4 el límite de aceptabilidad. La evaluación sensorial fue llevada a cabo por ocho panelistas semientrenados, a los cuales se les entregaron simultáneamente tres muestras, cada una representando un tratamiento.

Los resultados de este estudio fueron procesados estadísticamente, mediante ANOVA Dos Vías con Repetición y como test a posteriori se empleó SNK.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN.

Análisis Microbiológico.

Las variaciones en el recuento de bacterias aerobias psicrótrofas de las muestras se presentan en la Tabla 1. El recuento de aerobios psicrótrofos aumentó progresivamente durante todo el período de almacenamiento. Sin embargo, en la muestra sin empaque el incremento fue mayor ($P \leq 0,05$) que en las muestras empaçadas. La tasa de incremento en el conteo de aerobios psicrótrofos a través del tiempo fue mayor ($r \leq 0,05$) al final del almacenamiento en la muestra sin empaque, debido a que la misma estaba expuesta; sin embargo, debido al continuo lavado de esta muestra por el agua de derretimiento del hielo, esto no se pudo apreciar en los primeros días de almacenamiento.

No hubo diferencia ($r \leq 0,05$) entre las muestras tratadas con agua o con agua clorada en cuanto a los conteos bacterianos. Handumrongkul y Silva (1994) encontraron que 100 ppm de cloro no afectó la carga microbiana de filetes de robalo rayado. Esto podría indicar que la dosis de cloro empleada no fue suficiente para bajar la carga microbiana. En este sentido, algunos investigadores han observado que la actividad bactericida del cloro disminuye al contacto con altos niveles de compuestos nitrogenados debido a que se establece una competencia por el cloro disponible entre las bacterias y el músculo del pescado (Wei *et al.*, 1985). Sin embargo, se utilizó 150 ppm (Lin *et al.*, 1996) debido a que el cloro residual hubiese podido afectar las propiedades sensoriales del filete.

TABLA 1. Registros del Recuento Total de Aerobios Psicrótrofos (UFC/g) en filetes de Bagre cacumo sometidos a diferentes tratamientos y mantenidos en hielo y Resultados del Test a Posteriori SNK.

| TRATAMIENTOS | TIEMPO DE ALMACENAMIENTO (días) | | | | | | |
|--------------|---------------------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|
| | 0 | 4 | 8 | 12 | 16 | 20 | 24 |
| Cloro/Bolsa | 64x10 ³ a | 187x10 ³ a | 116x10 ⁵ a | 157x10 ^{6a} | 205x10 ⁶ a | 46x10 ⁷ a | 39x10 ⁷ a |
| Agua /Bolsa | 23x10 ³ a | 137x10 ³ a | 121x10 ⁵ a | 204x10 ^{6a} | 208x10 ⁶ a | 53x10 ⁷ a | 86x10 ⁷ a |
| Sin empaque | 51x10 ³ a | 54x10 ³ b | 269x10 ³ b | 314x10 ^{6b} | 93x10 ⁷ b | 94x10 ⁷ b | 92x10 ⁸ b |

^b Las medias dentro de una misma columna que exhiben letras diferentes indican la presencia de tratamientos significativamente diferentes ($P \leq 0,05$)

En cuanto a los contajes microbianos, los resultados del ANOVA señalan una interacción altamente significativa entre tratamiento y tiempo de almacenamiento, lo cual indica que el efecto del tratamiento difiere según el tiempo de almacenamiento que se evalúe y viceversa. En el caso de las muestras tratadas con agua clorada, esto pudo ser resultado de que la cantidad de cloro va disminuyendo progresivamente como una función del tiempo de almacenamiento, debido posiblemente a la interacción del cloro con la materia orgánica (Barreiro, 1992).

Análisis Físicoquímicos

TMA

Los resultados de los análisis de nitrógeno de las bases volátiles totales (NBVT), trimetilamina (NTMA), ácido tiobarbitúrico (TBA) y pH, se muestran en la Tabla 2. El contenido de NTMA incrementó significativamente a través del tiempo para las tres muestras, observándose un aumento brusco a partir de los 12 días. La muestra sin empaque presentó un valor inicial de 0,08 mg NTMA/100 g hasta 2,92 mg NTMA/100 g al final del período estudiado. Esta variación fue menor ($P \leq 0,05$) que en las muestras empacadas, durante la mayor parte del tiempo de almacenamiento, lo cual pudo deberse al lavado al que esta muestra estuvo sometida por el agua del hielo fundido. Los valores iniciales de NTMA son similares a los citados como niveles aceptables para pescado fresco, sin embargo los valores finales, en general son inferiores a los citados para otras especies; esto coincide con lo señalado por González (1984) y Huss (1995) en cuanto a que hay diferencias entre las especies, no sólo en cuanto al valor inicial de TMA, el cual dependerá de la cantidad de Oxido de TMA (OTMA), sino también en cuanto a la velocidad de producción de TMA. La TMA se produce en pescado almacenado en hielo por reducción bacteriana del OTMA

El contenido de TMA de la muestra sin empaque tiende a aumentar al final del período de almacenamiento, lo que indicaría una producción de TMA tal que compensa el efecto del drenaje. Esto se confirma por la mayor velocidad de crecimiento bacteriano observado en la muestra sin empaque al final del almacenamiento.

BVT

Las variaciones en el contenido de BVT fueron significativas ($P \leq 0,01$) a través del tiempo y por efecto del tratamiento. El contenido de BVT aumentó durante todo el período de almacenamiento en las tres muestras. Cabe destacar, que aunque a partir de los 8 días de almacenamiento la velocidad de incremento en las BVT fue mayor para la muestra sin empaque, durante la mayor parte del tiempo, mostró valores de BVT inferiores a los de las muestras restantes, lo cual podría ser debido al efecto del lavado.

pH

Los valores de pH de las muestras empacadas presentaron pocas fluctuaciones a través del tiempo. El pH varió de 6,5 a 6,6 al final del período de almacenamiento en las muestras empacadas. En la muestra sin empaque el pH aumentó ($P \leq 0,05$) de 6,5 hasta 7,1. El hecho de que el pH de la muestra sin empaque haya aumentado quizás se deba a que el lavado tenga algún efecto sobre la capacidad amortiguadora del músculo, la cual está dada por el carácter ácido-básico de los aminoácidos. Cabe destacar, que la velocidad de cambio de pH estuvo más afectada por el empaque que por la inmersión en cloro o agua.

Los valores de pH inicial están dentro del rango 6,0-6,6 citado por Huss (1995) como los valores de pH postrigor inicial más comúnmente hallados en pescado. El pH del músculo se incrementa por la formación de bases volátiles tales como amoníaco y TMA.

TABLA 2. Resultados de los Análisis de Bases Volátiles Totales (BVT), Trimetilamina (TMA), Acido Tiobarbitúrico (TBA) y pH en filetes de Bagre cacumo sometidos a diferentes tratamientos y mantenidos en hielo y Resultados del SNK.

| ANALISIS | TRATAMIENTOS | TIEMPO DE ALMACENAMIENTO (días) | | | | | | |
|---------------------|----------------|---------------------------------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | | 0 | 4 | 8 | 12 | 16 | 20 | 24 |
| TMA (mg/100 g) | COLORO / BOLSA | 0,35 ^a | 1,00 ^a | 0,55 ^a | 0,76 ^a | 2,89 ^a | 2,39 ^a | 2,57 ^a |
| | AGUA / BOLSA | 0,38 ^a | 0,77 ^a | 1,03 ^b | 1,25 ^a | 2,85 ^a | 2,09 ^a | 2,77 ^a |
| | SIN EMPAQUE | 0,08 ^b | 0,35 ^b | 0,86 ^a | 0,63 ^b | 1,17 ^b | 1,79 ^b | 2,92 ^b |
| BVT (mg/100 g) | COLORO / BOLSA | 5,84 ^a | 5,69 ^a | 7,61 ^a | 10,38 ^a | 10,34 ^a | 10,32 ^a | 10,49 ^a |
| | AGUA / BOLSA | 6,15 ^b | 9,00 ^b | 8,34 ^b | 8,44 ^b | 8,47 ^b | 11,70 ^b | 18,35 ^b |
| | SIN EMPAQUE | 3,96 ^c | 3,46 ^c | 3,21 ^c | 5,89 ^c | 9,72 ^c | 9,70 ^c | 14,00 ^c |
| TBA (mg MA / Kg) | COLORO / BOLSA | 1,82 ^a | 2,17 ^a | 1,65 ^a | 2,76 ^a | 1,80 ^a | 1,09 ^a | 1,42 ^a |
| | AGUA / BOLSA | 1,55 ^b | 1,13 ^b | 1,76 ^b | 1,07 ^b | 3,09 ^b | 3,20 ^b | 2,97 ^b |
| | SIN EMPAQUE | 0,63 ^c | 0,84 ^c | 1,11 ^c | 0,94 ^c | 0,63 ^c | 0,65 ^c | 0,27 ^c |
| pH | COLORO / BOLSA | 6,5 ^a | 6,45 ^a | 6,5 ^a | 6,5 ^a | 6,5 ^a | 6,5 ^a | 6,6 ^a |
| | AGUA / BOLSA | 6,5 ^a | 6,5 ^a | 6,5 ^a | 6,5 ^a | 6,7 ^b | 6,5 ^a | 6,6 ^a |
| | SIN EMPAQUE | 6,45 ^a | 6,5 ^a | 6,6 ^a | 6,7 ^b | 6,85 ^c | 7,05 ^b | 7,1 ^b |

^{a,b,c} Para cada análisis, las medias dentro de una misma columna que exhiben letras diferentes indican la presencia de tratamientos significativamente diferentes ($\alpha \leq 0,05$)

TBA

Los valores de TBA fueron los únicos de los análisis químicos que no presentaron un aumento ($P \leq 0,05$) a través del tiempo de almacenamiento, sino que exhibieron un comportamiento fluctuante a lo largo de la experiencia. El hecho de que los valores de TBA no hayan incrementado significativamente podría ser debido a que la Aw de los filetes almacenados en hielo no favorece la oxidación y que el % graso de los filetes de bagre oscilan entre 1,5-3%, el cual es relativamente bajo con relación a otras especies. Estudios previos han señalado poca oxidación lipídica en bagre almacenado en hielo (Huang *et al.*, 1992). Cabe destacar, que en la evaluación sensorial ningún panelista detectó olores que indicaran procesos oxidativos.

El ANOVA encontró diferencias significativas entre tratamientos en cuanto a los valores de TBA. La muestra lavada con agua exhibió un ascendente proceso de oxidación a partir de los 12 días, a diferencia de lo que ocurrió con la muestra lavada con cloro que presentó los valores más altos de TBA durante los primeros 12 días de almacenamiento, debido quizás, al efecto oxidante del cloro. La muestra sin empaque mostró los más bajos valores de TBA debido al drenaje a que estuvo sometida.

Análisis Sensorial

Los resultados del análisis sensorial se muestran en la Tabla 3. La muestra sin empaque no fue evaluada en la última prueba debido a su estado de deterioro. Las calificaciones del olor disminuyeron ($P \leq 0,01$) a través del tiempo. La

muestra sin empaque fue calificada con valores marginales a partir de 15 días de almacenamiento, lo cual difiere de lo ocurrido a las muestras empacadas que mantuvieron un olor aceptable hasta aproximadamente los 20 días

Las calificaciones del olor de la muestra lavada con cloro siempre fueron superiores a las de la muestra restantes, debido quizás a que el cloro pudo haber interactuado con los componentes generadores del olor del bagre, haciéndolo menos intenso y por lo tanto más agradable a los panelistas. Por otra parte, esta muestra presentó los más bajos valores de BVT. A partir de los 12 días de almacenamiento se observa una disminución brusca de las calificaciones de olor, lo cual coincide con el aumento de TMA a los 12 días de almacenamiento en todas las muestras. Esto es debido a que el pescado a medida que se deteriora cambia su olor inicial (típico a algas marinas) hacia olores amoniacales y es bien conocida la relación del amoníaco, TMA y otras bases volátiles como metabolitos producidos como consecuencia del deterioro (Huss, 1995). Las calificaciones de olor de la muestra sin empaque fueron inferiores a los de las muestras restantes.

Las calificaciones del sabor disminuyeron ($P \leq 0,05$) a través del tiempo en las tres muestras. La muestra sin empaque se diferenció ($P \leq 0,05$) de las muestras empacadas. Las calificaciones del sabor de las muestras empacadas siempre fueron superiores a los de la muestra sin empaque. Dentro de las muestras empacadas, la muestra clorada presentó mejor sabor durante todo el período de almacenamiento, quizás por la misma razón que para el caso del olor.

TABLA 3. Resultados de las Evaluaciones del Olor, Sabor, Jugosidad y Aceptabilidad General del Análisis Sensorial en filetes de Bagre cacumo sometidos a diferentes tratamientos y mantenidos en hielo y Resultados del SNK.

| EVALUACION | TRATAMIENTOS | TIEMPO DE ALMACENAMIENTO (días) | | | | |
|-------------------------------------|----------------|---------------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | | 2 | 8 | 12 | 19 | 22 |
| OLOR (1 - 5) | COLORO / BOLSA | 4,38 ^a | 4,25 ^a | 4,25 ^a | 3,88 ^a | 2,88 ^a |
| | AGUA / BOLSA | 3,38 ^b | 3,75 ^b | 3,5 ^b | 3,13 ^b | 2,5 ^b |
| | SIN EMPAQUE | 3,5 ^c | 3,5 ^c | 3,63 ^c | 2,0 ^c | |
| SABOR (1 - 5) | COLORO / BOLSA | 3,75 ^a | 4,13 ^a | 4,0 ^a | 3,75 ^a | 3,0 ^a |
| | AGUA / BOLSA | 3,75 ^a | 4,0 ^a | 3,88 ^a | 3,13 ^b | 2,63 ^b |
| | SIN EMPAQUE | 3,13 ^b | 3,63 ^b | 3,38 ^b | 2,88 ^c | |
| JUGOSIDAD (1 - 5) | COLORO / BOLSA | 3,5 ^{ns} | 4,0 ^{ns} | 3,25 ^{ns} | 3,25 ^{ns} | 3,38 ^{ns} |
| | AGUA / BOLSA | 3,5 ^{ns} | 4,13 ^{ns} | 3,5 ^{ns} | 3,38 ^{ns} | 3,0 ^{ns} |
| | SIN EMPAQUE | 3,25 ^{ns} | 4,38 ^{ns} | 3,63 ^{ns} | 4,0 ^{ns} | |
| ACEPTABILIDAD GENERAL (1 - 7) | COLORO / BOLSA | 5,25 ^a | 5,75 ^a | 5,0 ^a | 4,63 ^a | 3,88 ^a |
| | AGUA / BOLSA | 5,5 ^a | 5,13 ^a | 4,88 ^a | 4,63 ^a | 3,63 ^a |
| | SIN EMPAQUE | 4,13 ^b | 4,75 ^b | 4,25 ^b | 3,38 ^b | |

^{a,b,c} Para cada evaluación, las medias dentro de una misma columna que exhiben letras diferentes indican la presencia de tratamientos significativamente diferentes ($p \leq 0,05$)

^{ns} No significativo

Cabe destacar, que los panelistas no estaban acostumbrados a realizar evaluaciones sensoriales, lo cual pudo haber ocasionado que los valores de las calificaciones iniciales del sabor siempre fueran inferiores a los de las evaluaciones siguientes, porque no tenían bien definidas las características de sabor de la muestra y que luego de adaptarse al mismo, las calificaciones se incrementaron considerablemente.

En cuanto a las calificaciones de jugosidad se observa que no hubo diferencias entre tratamiento, ni tampoco exhibió una tendencia significativa a través del tiempo.

Las calificaciones de la aceptabilidad general disminuyeron ($P \leq 0,05$) a través del tiempo en las tres muestras. La muestra sin empaque fue menos aceptada ($P \leq 0,05$) que las muestras empacadas, debido a que la ausencia de empaque generó mayor deterioro en general y condujo a los panelistas a rechazarla más temprano. El mayor proceso de deterioro de la muestra sin empaque se cuantificó por una vida útil de 14 días, mientras que las muestras empacadas mantuvieron su vida útil hasta los 20 días de almacenamiento aproximadamente.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. - El tiempo de vida útil del filete de bagre cacumo (*Bagre marinus*) empacado en bolsas de polietileno y mantenido en hielo, es de aproximadamente 20 días.

2. - El tratamiento con agua clorada (150 ppm) no resultó en un alargamiento del tiempo de vida útil de los filetes de bagre cacumo. En este sentido, se recomienda ensayar dosis de cloro más altas, en tanto no afecte negativamente las características sensoriales del filete.

3. - El empaque en bolsas de polietileno alargó significativamente el tiempo de vida útil del filete de bagre cacumo, por lo que este tratamiento se recomienda a fin de mantener por mayor tiempo las características sensoriales del filete a un nivel de calidad aceptable.

4. - Se recomienda el tratamiento con agua clorada para reducir el fuerte olor y sabor de estos filetes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARREIRO, J. 1992. Higiene y saneamiento en el procesamiento de alimentos. Ediciones Equinoccio, Universidad Simón Bolívar, Baruta, Edo. Miranda, p. 179.
- COVENIN. 1979. Alimentos: Determinación de pH (acidez iónica). Norma 1315 Ministerio de Fomento, Caracas, 3 pp.
- COVENIN. 1982. Pescados y productos marinos. Determinación del nitrógeno básico volátil total. Norma 1948. Ministerio de Fomento, Caracas, 5 pp.

- GONZÁLEZ, N. 1984. Evaluaciones microbiológicas, físicoquímicas y sensoriales del pescado fresco almacenado a diferentes temperaturas de refrigeración. Tesis de Grado, UCV, Caracas, p.78
- HANDUMRONGKUL, C. & SILVA, J. 1994. Aerobic counts, color and adenine nucleotide changes in CO₂ packed refrigerated striped bass strips. *J. Food Sci.* 59(1):67-69.
- HUANG, Y., KOEHLER, P., EITENMILLER, R. & LILLARD, D. 1992. Effects of film overwrapping, vacuum packaging and vacuum skin packaging on psychrotrophic counts and chemical changes of iced channel catfish. *J. Food Proc. Preserv.* 16: 205-213
- HUANG, Y. & ZHENG, M. 1991. Chemical, microbiological and sensory qualities of vacuum skin packaged channel catfish stored at 4°C. Ann. Meeting of Institute of Food Technologists. June 1-5, Dallas, TX.
- Huss, H. 1995. Quality and quality changes in fresh fish. FAO Fisheries Technical Paper 348, Roma p. 142
- LIN, W. F., HUANG, T., CORNELL, J., LIN, C. M. & WEI, C.. 1996. Bactericidal activity of aqueous chlorine and chlorine dioxide solutions in a fish model system. *J. Food Sci.* 61(5):1030-1034.
- MAGNUSSON, H. & MARTINSDOTTIER, E. 1995. Storage quality of fresh and frozen-thawed fish in ice. *J. Food Sci.* 60(2):273-278
- MARTIN, R., GRAY, R. & PIERSON, M. 1978. Quality assesment of fresh fish and the role of the naturally occurring microflora. *Food Technol.* 32(5):188-192.
- MILLER, S. & BROWN, D. 1984. Effectiveness of chlortetracycline in combination with potassium sorbate or tetrasodium ethylenediaminetetraacetate for preservation of vacuum packed rockfish fillets. *J. Food Sci.* 49(1):188-191
- NOVOA, D., MENDOZA, J., MARCANO, L. y CÁRDENAS, J. 1998. Atlas pesquero marítimo de Venezuela MAC-SARPA y VECEP, Caracas, p. 80-81
- RHEE, K. 1978. Minimization of further lipid peroxidation in the distillation 2-TBA test of fish and meat. *J. Food. Sci.* 43(7):1776-1779.
- SHEWAN, J., GIBSON, D. & MURRAY, C. 1971. The estimation of trimethylamina. En Kreuzer, R. "Fish Inspection and Quality Control" p. 183. Fishing News (Books) Ltd. , London.
- TARLADGIS, B., WATTS, B., YOUNATHAN, M. & DUGAN, L. 1960. A distillation method for the determination of malonaldehyde in rancid foods. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 37(1):44-48
- WEI, C., COOK, D. & KIRK, J. 1985. Use of chlorine compounds in the food industry. *Food Technol.* 39(1):107-115