

Sobrevivencia, porcentaje de merma y calidad de carne de caracoles *Hélix aspersa* terminados en sistema abierto y almacenados en frío

Survival, waste percentage and meat quality of open air Helix aspersa snail breed, stored in cold

Gonzalez¹, O.M., Vieites, C.M. y Cossu, M.E.

Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires

Resumen

Se determinó la sobrevivencia, el porcentaje de merma y las características químicas de la carne de caracoles (*Hélix aspersa*) que fueron sometidos a un período de almacenamiento en frío más prolongado que el que habitualmente se realiza para la exportación por vía aérea del producto, en la modalidad "vivos enfriados". En la fase final de engorde, tres repeticiones de 50, 100 y 200 caracoles/m² se terminaron en sistema abierto en 9 cubículos de 1x1x1m, con acelga implantada para refugio y alimentación; se suplementó con alimento para aves ponedoras en estadio de máxima postura. A los 40 días de iniciado el ensayo, los caracoles se recolectaron registrándose los pesos totales de todos los tratamientos. Se purgaron durante 3 días y luego se almacenaron por 49 días en cámaras a 5°C. Se los retiró del frío hasta alcanzar la temperatura del ambiente y los que presentaron un estado fisiológico 'activo' se congelaron (18°Cx60 días) hasta análisis. Los caracoles de cada tratamiento se agruparon (1 pool/densidad) para permitir una cantidad adecuada de muestras para el análisis cualitativo; la mitad de cada pool fue analizada en crudo y la otra mitad cocida, determinándose la composición química y el perfil de ácidos grasos. Los datos de rendimiento fueron sometidos al análisis de varianza (ProcGLM,SAS) y las medias confrontadas por test de Tukey (p<0,05). Se determinó que los porcentajes de merma durante la purga y el tratamiento de frío se correlacionaron directamente con la densidad de cría, resultando que la menor densidad mostró merma menor (p<0,001). Transcurrido el tiempo de almacenamiento en frío, los grupos 50 y 100 presentaron mayor porcentaje de caracoles vivos logrados (25% de pérdida promedio) respecto al grupo 200 (p<0,05) que alcanzó el 50%. Tanto la composición química como el perfil de ácidos grasos de la carne cruda resultaron similares entre grupos y no fueron afectados por la cocción. El contenido en materia seca fue del 23% en promedio, del cual el 48% son proteínas; el contenido lipídico resultó bajo, cercano al 1%. Respecto al perfil lipídico, más del 50% de los AG resultaron ser poliinsaturados pero con una relación n6/n3 promedio de 8,5, superior al valor recomendado para el cuidado de la salud humana (n6/n3:5). Los resultados originan la necesidad de continuar ensayos que contemplen el almacenamiento en frío durante períodos más prolongados que los habituales para reunir en establecimientos helicícolas cantidades mayores a las de una sola cosecha para disminuir costos o para que los exportadores puedan acopiar caracoles de diferentes épocas de recolección o producción.

Palabras clave: caracoles, cielo abierto, rendimiento, calidad de carne.

Recibido: mayo de 2009

Aceptado: septiembre de 2009

1. Departamento de Producción Animal, Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires. Av. San Martín 4453 (1417) Ciudad de Buenos Aires. ogonzale@agro.uba.ar

Summary

It was determined the survival, the waste percentage and the chemical characteristics of snail meat (*Helix aspersa*) that were submitted to a cold storage period longer than is usually required for marketing the product in the 'Live cooled' way. In the final stage of fattening, three replicates of 50, 100 and 200 snails/m² were finished in 9 open systems cubicles of 1x1x1m with kale for shelter and food and supplemented with laying hens balanced feed. For the 40 days of the trial, snails were collected and total weight was recorded. Snails were purged in 3 days and then stored for 49d in camera to 5°C. They were led out of the cold to the temperature of the environment and those physiological 'active' were frozen (-18 ° C for 60 days) until analysis. Snails from each treatment were *pooled* (1 pool x breeding density) to allow an adequate amount of samples for quality analysis, half of each pool was analyzed in raw and half cooked, determining the chemical composition and profile of fatty acids. Performance data were subjected to analysis of variance (ProcGLM, SAS) and the averages compared by Tukey test ($p < 0.05$). It was determined that the rates of waste percentage during the purge and cold treatment were correlated with the density of breeding that the resulting lower density showed less decline ($p < 0.001$). After the cold storage time, 50 and 100 groups had higher percentage of live snails achieved (average 25% loss) compared to the group 200 ($p < 0.05$) which reached 50%. Both the chemical composition and the fatty acid profile of raw meat were similar between groups and were not affected by cooking. The dry matter content was 23% on average, 48% are represented by proteins, the lipid content was low, close to 1%. Regarding the lipid profile, over 50% of the FA were polyunsaturated but with an average n6/n3 relation of 8.5, higher than the recommended value for human health care (n6/n3: 5). These results encouraged to continue with the acquisition of knowledge applicable to processes that include post-harvest storage of the product at cold temperature for periods longer than the usual.

Key words: snails, open air rearing, productivity, meat quality.

Introducción

La mayor parte de los caracoles que se consumen en el mundo provienen de la recolección natural. Sin embargo, la producción en cautiverio o helicicultura, es una actividad agropecuaria alternativa con enorme potencial, que se realiza en los países consumidores y en aquellos cuyo propósito es satisfacer la demanda internacional en franca expansión (Vieites et al., 2009; Sastre, 2006).

La República Argentina exporta caracoles silvestres en la época invernal a los países del Hemisferio Norte en los que el producto es escaso, debido a la marcada estacionalidad biológica propia de los moluscos; en esa época del año pueden lograrse precios atractivos (González et al., 2008; Vieites et al., 2007).

La carne de caracol que se exporta principalmente a España y en menor cantidad a los EE. UU. proviene de la recolección natural y suele enviarse a destino por vía

marítima en contenedores refrigerados. Si el envío no supera los 3000 kg el transporte se efectúa por vía aérea; tal es el caso de los caracoles originados en criaderos helicícolas, en los que se cosechan en forma escalonada cantidades reducidas.

Numerosos criaderos cuyo objetivo es exportar carne de caracol, están ubicados a más de 300 km de la Ciudad de Buenos Aires, situación que contribuye a aumentar aún más los gastos de flete (Vieites et al., 2007; 2009). Además es necesario considerar que la exportación se realiza en coincidencia con la alta temporada de ventas de frutas, lo que dificulta que el exportador tenga fácil acceso a las bodegas aéreas (Vieites et al., 2009; ANCEC, 2009).

Si los caracoles comercializados como "vivos enfriados" pudieran almacenarse durante 30 a 40 días, se planificarían entregas centralizadas de mayor cantidad de producto

convenientemente acopiado. Si la cantidad exportada fuera de 10 t o más, el transporte podría efectuarse por barco, a tarifas sensiblemente inferiores a las del transporte aéreo.

Sumado a la necesidad de conservar el producto manteniendo su vida útil y calidad intrínseca, resulta necesario señalar también que la orientación alimentaria del consumidor está fuertemente condicionada por la presencia y cantidad de determinados principios nutritivos. La bibliografía sobre el valor nutritivo de los caracoles para el consumo humano es escasa (Gomot, 1998; Oudejans y Van der Horst, 1974; Novelli et al., 2002) y en particular, no se ha investigado en la Argentina o al menos no se han publicado estudios sobre los procesos aplicados a la post-cosecha y sus efectos sobre la calidad de la carne cruda y cocida de la carne de caracol.

El objetivo del presente trabajo fue el de estimar en tres repeticiones de 50, 100 y 200 caracoles/m² terminados en sistema abierto, el porcentaje de merma ocasionado y de vivos logrados en un período de almacenamiento en frío más prolongado que el habitual y evaluar la calidad de la carne, tanto cruda como cocida para apreciar su valor nutritivo en relación a la salud humana.

Materiales y Métodos

Los caracoles se terminaron a cielo abierto en cubículos de 1x1x1m realizados con tela media sombra, sobre acelga implantada y suplementación comercial (alimento para ponedoras GANAVE ®), a 3 densidades: 50, 100 y 200 caracoles/m² (3 repeticiones/tratamiento). Los detalles respecto a las instalaciones y manejo se encuentran ampliamente descriptos en Gonzalez et al. (2008). A los 40 días de iniciado el ensayo, los caracoles se recolectaron registrándose el diámetro individual de la concha y los pesos totales.

Los animales se purgaron durante 3 días (Resol. 555/2002, SENASA) y luego almacenados durante 49 días en cámaras de frío a 5°C; se provocó un paulatino ascenso de la temperatura hasta alcanzar al cuarto día la

temperatura del ambiente, tal como se indica en González et al., 2008. Todos los caracoles en los que se comprobó que su estado fisiológico era 'activo' se congelaron (contacto directo con piso del freezer a -17±1°C) hasta su análisis. Los caracoles provenientes de las 3 parcelas de cada tratamiento se reunieron en un *pool* por densidad aplicada a la cría para permitir un volumen adecuado para las determinaciones químicas (2 repeticiones/*pool*). La mitad de los caracoles de cada *pool* se analizaron crudos (sobre la muestra congelada) y la otra mitad cocidos (inmersión en agua de los caracoles congelados y cocción a ebullición durante 1 hora). Se determinó químicamente (según metodología AOAC, 1984) el contenido de humedad, lípidos (por método Soxhlet), ceniza (mufla 550°C) y proteína bruta (Kjeldhal). Los ácidos grasos intramusculares se extrajeron según Folch et al. (1957) y los respectivos metil ésteres se analizaron por cromatografía gaseosa (Shimadzu GC-14B). Se utilizó una columna capilar (Restek RT-2560; 100mx0,25x0,2), Helio como gas *carrier*, detector FID y las siguientes condiciones de corrida: temperatura inicial 140°C, temperatura final 220°C, y temperatura de 260°C del inyector y detector. Los ésteres se identificaron por comparación con los tiempos de retención de estándares conocidos (Sigma Chemical Co.).

Los resultados experimentales se sometieron a un ANOVA mediante la subrutina PROC.GLM (SAS®, 1996) para un diseño completamente aleatorizado, en el que la fuente de variación fue el grupo de cría usando como covariable el número inicial de caracoles de cada parcela. Cuando se detectó algún efecto de tratamiento, las medias fueron comparadas mediante la prueba de Tukey (p<0,05).

Resultados y Discusión

Los resultados de porcentaje de merma en las diferentes etapas y de vivos logrados luego del almacenamiento de tres densidades de caracoles terminados en sistema abierto se muestran en el Cuadro 1.

Cuadro 1: Supervivencia y rendimiento post conservación de caracoles criados a 3 densidades diferentes (caracoles/m²).

Table 1: Survival and yield of stored snails breed at 3 different densities (snails/ m²).

Tratamiento	50	100	200	P=	EE
Num. vivos terminados	101	169	398	P=0,3659	14,7
Peso vivo inicio purga (g)	880	1710	4430	P=0,3284	153,7
Peso vivo inicio frío (g)	770	1330	3200	P=0,3582	116,3
Peso vivo fin frío (g)	720	1200	2520	P=0,5966	99,4
Merma x purga (%)	12,5 B	22,2 A	27,8 C	P<0,0001	0,02
Merma x frío (%)	6,49 B	9,77 A	21,3 C	P<0,0001	0,02
Num. caracoles vivos post almacenamiento	77	124	194	P=0,5966	8,89
% pérdida. caracoles desde recolección a fin de frío	23,4 b	25,95 b	51,3 a	P=0,0265	3,20

A, B, C: p<0,01; a, b: p<0,05

A partir de la cosecha de los ejemplares se detectaron diferencias en los porcentajes de merma durante la purga y el tratamiento de frío, observándose en dos de los tres grupos un porcentaje de supervivencia superior al 50%. Ansart et al. (2001) comprobaron que durante el período de hibernación (de aproximadamente 70 días), caracoles de *H. aspersa* resistieron a temperaturas por debajo de -3°C. Las diferencias de peso entre inicio y fin de la purga e inicio y fin del tratamiento en cámara de frío, expresadas como porcentaje, resultaron directamente proporcionales a la densidad de cría original: menores para los caracoles del grupo '50' y mayores para el grupo '200', expresando el grupo '100' valores intermedios (p<0,001).

Considerando el total de caracoles 'activos' al final del tratamiento, los grupos '50' y '100' presentaron mayor porcentaje de supervivientes (25% de pérdida promedio) respecto al grupo de mayor densidad de cría (p<0,05) que alcanzó el 50% de animales muertos. Según González et al. (2008) los caracoles criados en las parcelas con menor densidad de ejemplares mostraron mayor diámetro y peso individual, lo que pudo contribuir a que fueran más resistentes a los procesos de

purga, enfriado y almacenamiento prolongado. En concordancia con los resultados obtenidos, Gonzalez et al. (2009), Perea Muñoz et al. (2005), Mayoral et al. (2004) y DuPont-Nivet et al. (2000) informan que la densidad a la que son sometidos los caracoles muestra una relación inversa con el crecimiento y directa con la tasa de mortalidad. Si bien no se encontraron referencias que relacionen la condición corporal post cosecha y la merma provocada por los procesos anteriormente mencionados, los resultados obtenidos indican que los ejemplares más grandes tuvieron menor pérdida de peso.

Los resultados de los análisis químicos y caracterización del perfil de ácidos grasos de la carne correspondiente al *pool* de cada grupo de densidad de cría se presentan en el Cuadro 2.

Tanto la composición química como el perfil de ácidos grasos resultó similar entre los tres grupos y para los dos tipos de presentación: crudo o cocido. El contenido en materia seca fue del 23% en promedio, en concordancia con Gomot (1986), estando el 48% del porcentaje antes mencionado representado por proteínas; el contenido medio de proteínas (11%) resulta comparable al de algunos mo-

luscos marinos y varias especies de caracol terrestre (Novelli et al., 2002). Según estos autores, el alto contenido en cenizas, cercano al 2%, parece deberse a las necesidades metabólicas y fisiológicas del caracol en crecimiento para la génesis de la concha. El bajo contenido lipídico (1,20%) obedecería a

la especificidad de estos moluscos de almacenar energía preferentemente en forma de polisacáridos (Oudejans y Van der Horst, 1974); la masa muscular presenta por lo tanto, una reducida cantidad de grasa de depósito a favor de grasa estructural (membrana celular).

Cuadro 2: Efecto del grupo de origen (caracoles/m²) y la presentación (crudo o cocido) sobre los parámetros químicos (%TQ) y el perfil lipídico (%Ag Tot.) de la carne de caracol.

Table 2: Effect of density group (snails/m²) and presentation (raw or cooked) on snail meat chemical (%TQ) and fatty acid profile (%FA Tot.).

Tratamiento	50		100		200	
Presentación	crudo	cocido	crudo	cocido	crudo	cocido
Materia seca (%)	23,3	23,6	22,3	21,2	21,4	25,6
Extracto etéreo (%)	1,17	0,95	1,08	0,89	1,43	1,43
Proteína Bruta (%)	11,3	11,1	10,7	10,7	10,5	11,4
Ceniza (%)	2,07	1,60	2,12	1,50	1,93	1,69
C 14:0 mirístico	0,46	0,54	0,58	0,62	0,47	0,61
C 16:0 palmítico	8,82	10,5	9,38	10,81	9,03	9,78
C 16:1 palmitoleico	0,94	0,78	0,98	0,90	0,75	0,63
C 18:0 esteárico	8,62	9,19	9,51	8,55	8,52	8,63
C 18:1 oleico	25,87	26,1	22,9	25,7	25,9	23,2
C 18:2 linoleico	32,58	32,6	33,3	33,4	33,3	32,2
C 20:0	0,27	0,26	0,28	0,23	0,29	0,53
C 20:1	0,69	0,52	0,47	0,80	0,63	0,93
C18:3 linolénico	1,82	1,74	1,64	1,77	1,91	1,57
CLA	0,16	0,17	0,20	0,11	0,13	0,16
C 20:2	5,88	6,23	6,79	5,83	6,34	7,75
C 22:0	0,21	0,10	0,11	0,11	0,17	0,10
C20:3 cis 11,14,17	1,40	1,16	1,08	1,25	1,36	1,61
C20:4 araquidónico	8,83	6,48	8,74	6,39	7,09	8,11
C 22:2	0,34	0,57	0,33	0,41	0,42	0,28
C 20:5 EPA	1,89	1,90	2,00	1,87	1,92	2,11
C22:6 DPA	0,49	0,47	0,46	0,56	0,54	0,71
AGS	18,5	20,7	20,0	20,4	18,54	19,7
AGMI	27,9	27,6	24,8	27,7	28,0	25,0
AGPI	53,6	51,7	55,2	52,0	53,5	55,3
n6/n3	8,53	8,78	9,59	8,51	8,31	8,17

CLA: Conjugados del ácido linoleico; AGS: ácidos grasos saturados (C14:0; C15:0; C16:0; C17:0; C18:0; C20:0); AGMI: ácidos grasos monoinsaturados (C14:1; C15:1; C16:1; C17:1; C18:1; C20:1); AGPI: ácidos grasos poliinsaturados (C18:2; C18:3; C20:2; C20:3n6; C20:3n3; C20:4; C22:2; C20:5; C22:6); n6/n3: relación ácidos grasos omega 6 y omega 3.

La composición cualitativa de la grasa resulta poco comparable a otras especies disponibles en el mercado; se distingue por un reducido contenido en ácidos grasos saturados (19,5%) y monoinsaturados (27%) y un elevado porcentaje de poliinsaturados (54%). Desde el punto de vista nutricional resulta beneficiosa la menor presencia de los ácidos grasos mirístico (C14:0) y palmítico (C16:0), considerados hipercolesterolémicos, respecto a lo encontrado en la carne de animales de consumo tradicional. Además, presenta una cantidad no despreciable de ácido linolénico (C18:3), eicosadienoico (EPA) y docosadienoico (DPA) que contribuyen a elevar el contenido de los ácidos grasos omega 3. Los resultados del presente ensayo coinciden con los presentados por Oudejans y Van der Horst, (1974) y Novelli et al. (2002) en caracoles terrestres de diversas especies, a excepción de los ácidos oleico (C18:1) y linoleico (C18:2), que resultaron más elevados. Una posible explicación de estas diferencias podría ser la incorporación de balanceado comercial (para ponedoras) a la dieta, formulado a base de soja y maíz y por lo tanto, de elevado contenido en los mencionados ácidos grasos. El valor de la relación n6/n3 (8,5) resulta sensiblemente superior al óptimo (n6/n3<5; *U.S. Department of Health*) y en concordancia con Novelli et al. (2002) que mostró valores comprendidos entre 5,87 y 13,43 para diversas especies de caracol recolectados de la naturaleza o criados en cautiverio.

Consideraciones Finales

Los resultados del presente trabajo indican que si se decidiera almacenar en frío caracoles aptos para el consumo humano, por períodos mayores a los que habitualmente se emplean para la comercialización de cantidades que no superen los 3000 kg/envío en la modalidad de "vivos enfriados", es conveniente que los ejemplares seleccionados sean los de mayor tamaño posible; ello contribuirá a lograr al final del proceso un mayor número de individuos con menor porcentaje de merma.

Los animales criados a menor densidad mostraron mayor porcentaje de sobrevivencia y menor pérdida porcentual de peso.

Puede concluirse que las características diferenciadas respecto a otras carnes y la composición de la carne cruda y cocida de *H. aspersa* mostraron similitudes con las citadas en la bibliografía consultada y que la composición química y el perfil lipídico resultaron similares para todos los grupos y no fueron afectados por la cocción.

Si bien, por la importancia económica del tema tratado, sería necesario originar nuevos ensayos y variables a considerar (temperaturas de enfriamiento, tiempos que se aplican a los distintos procesos y otros), los resultados obtenidos intentan llamar la atención sobre la necesidad de dedicar mayor atención a los procesos de postcosecha. Esto adquiere importancia, sobre todo, para aquellos productores que necesitan reunir cantidades mayores a las de una sola cosecha para abaratar sus costos de comercialización manteniendo las características del producto. Esos conocimientos también pueden ser necesarios para exportadores a quienes por una variedad de factores originados en circunstancias variables de la demanda, les resulte conveniente realizar un acopio de animales procedentes de diferentes épocas de recolección o de producción.

Bibliografía

- Asociación Nacional de Cría y Engorde del Caracol (ANCEC) España. Consultado en: www.ancec.org Abril 2009.
- Ansart, A., Vernon, P. and Daguzan, J. 2002. Supercooling ability variation in a hibernating population of the land snail *Helix aspersa* (Gastropoda: Pulmonata). Abstract World Congress of Malacology 2002. Viena Austria, pp. 12.
- A.O.A.C. 1984. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 14th Ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC.
- Dupont – Nivet, M., Coste, V., Coinon, P., Bonnet, J. and Blanc, J. 2000. Rearing density effect on the production performance of the edible snail

- Helix aspersa* Müller in indoor rearing. Ann. Zootec. 49: 447-456
- Folch, J., Lees, M. and Stanley, G.H. 1957. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. The J. of Biol. Chem. 226: 497.
- Gomot, A. 1998. Biochemical composition of *Helix snails*: influence of genetic and physiological factors. J. of Molluscan Studies 64: 173-179.
- González O., Pérez Camargo, G., Membiela, M., Frezza, D., Bartoloni, N. y Vieites, C. 2008. Efecto de la densidad poblacional en la productividad de caracoles (*Helix aspersa*) en un sistema a cielo abierto, alimentados con acelga y suplemento alimentario balanceado. Cien. Inv. Agr. 35 (3): 251-257.
- González, O., Pérez Camargo, G., Membiela, M., Frezza, D., Bartoloni, N. and Vieites, C. 2009. Discrete observations of the spatial distributions of the *Helix aspersa* snail in an outdoor system. Cien. e Inv. Agr. 36 (1):123-130.
- Mayoral, A.G., García, A., Perea, J., Martín, R., Martos, J., Acero, R. y Peña, F. 2004. Efecto de la densidad de población sobre el tamaño del caracol *Helix aspersa* Müller. Arch. Zootec. 53: 379 -382.
- Novelli, E., Giaccone, V., Balzan, S., Ghidini, S. e Bracchi, P.G. 2002. Indagine sul valore dietetico-nutrizionale della lumaca. Confronto fra specie e fra soggetti raccolti in natura ed allevati. Ann. Fac. Medic. Vet. di Parma. Vol.-XXII. pg: 49-56.
- Oudejans, R.C.H.M. and Van der Horst, D.J. 1974. Effect of excessive fatty acid ingestion upon composition of neutral lipids and phospholipids of snail *Helix pomatina* L. Lipids. 9: 798-806.
- Perea Muñoz, J., Martín, R., Acero, R., Felix, E., Gómez, A., García Mayoral, A., Peña, F. y García, A. 2006. Selección de hábitat en caracoles terrestres y sus aplicaciones en helicultura. Arch. de Zootec. 55: 1-12.
- Sastre, R. 2006. Helicultura. Cría de caracoles en la Argentina: una alternativa innovadora en agronegocios. Tesis de Maestría. Área Agronegocios y Alimentos. Facultad de Agronomía, Universidad de Buenos Aires, Argentina. 139 p.
- SENASA. 2002. Resolución N° 555/2002. Consultado en: www.senasa.gov.ar
- Vieites, C.M. y González, O.M. 2007. Análisis de producciones animales alternativas con potencial de desarrollo inmediato y mediano en la Argentina. SAGPyA. Ed. I+D., Buenos Aires, 175 p.
- Vieites, C.M. y González, O.M. 2009. Realidades y apariencias del negocio del caracol. www.agro.uba.ar/catedras.