

Efecto de la mezcla de lotes y del ayuno pre-sacrificio sobre el bienestar animal de la trucha arcoíris

R. Bermejo-Poza¹, R. Angulo-Cerezo¹, J. De la Fuente¹, E. González De Chavarri¹, C. Pérez², F. Torrent³ y M. Villarroya⁴

¹ Departamento de Producción Animal, Facultad de Veterinaria, Universidad Complutense de Madrid. Av. Puerta de Hierro s/n, 28040 Madrid. E-mail: rbermejop89@gmail.com.

² Departamento de Fisiología (Fisiología Animal), Facultad de Veterinaria, Universidad Complutense de Madrid. Av. Puerta de Hierro s/n, 28040 Madrid.

³ Departamento de Ingeniería Forestal, Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes, Universidad Politécnica de Madrid. Ciudad Universitaria s/n, 28040 Madrid.

⁴ Departamento de Producción Agraria, UPM, Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos, Universidad Politécnica de Madrid. Avenida Puerta de Hierro 2, 28040 Madrid.

Abstract

Aquaculture often involves a combination of short-term fasting and size classification, which results in the mixing of fish from different tanks. Although recent research has improved our knowledge about the effects of fasting, less is known about the combined effect of mixing fish and fasting on trout welfare, especially in terms of degree-days. In this study we tagged 180 trout and distributed them into six tanks (n=30), three with fish that had been mixed. After two months, half of the fish in each tank were fasted for 7 d (89.3 degree-days) or 12 d (178.6 degree-days) and then slaughtered. Overall, fasting time had a greater effect than mixing on the parameters measured. The slaughter weight was significantly lower in mixed trout. The haematocrit was significantly higher in trout at 12 d of fasting. There were no large differences in the stress response of fish fasted for 7 d vs 12 d, which implies that the maximum limit for fasting may be increased from 55 °C d as suggested by the European Food Safety Authority.

Resumen

En acuicultura se realizan de forma habitual clasificación de peces por tamaño y mezcla de animales en distintos tanques, que en la mayoría de los casos conllevan un ayuno previo de los peces para realizar un mejor manejo de los mismos. Aunque existen estudios recientes del efecto del ayuno, la combinación del efecto de mezclar lotes y del ayuno sobre el bienestar de las truchas y la calidad de la carne no está muy estudiada, en especial en referencia a su interacción con la temperatura del agua en la que se realiza (grados-día). En este estudio hemos utilizado 180 truchas arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*) y las hemos distribuido en seis tanques (n=30), tres con truchas que habían sido mezcladas (procedentes de tanques diferentes) y otros tres que no lo estaban. Tras 8 semanas, la mitad de los peces de cada tanque fueron ayunados durante 7 días (89,3 grados-día) y la otra mitad durante 12 días (178,6 grados-día). Después de los periodos de ayuno se procedió a su sacrificio. El ayuno tuvo mayor efecto que la mezcla de lotes en los parámetros estudiados. El peso al sacrificio y el de las gónadas fueron menores en las truchas mezcladas. El hematocrito fue mayor en las truchas ayunadas durante 12 días. No existen grandes diferencias en la respuesta de estrés de peces ayunados a 7 y 12 días, ello implica que el límite máximo de ayuno podría ser superior a los 55°C d sugeridos por la EFSA.

Justificación

Una práctica muy habitual en acuicultura es la clasificación de peces por tamaños, lo que conlleva una mezcla de animales de distintos lotes. Otra práctica muy frecuente es el ayuno pre-sacrificio, que se lleva a cabo para vaciar el aparato digestivo disminuyendo la cantidad de heces y previniendo una contaminación de la canal (Robb, 2008). El objetivo de nuestro estudio fue comparar el efecto de la mezcla de lotes y del ayuno sobre la producción y el bienestar animal de la trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*)

Material y métodos

Para el experimento se usaron 180 truchas arcoíris identificadas individualmente mediante microchips subcutáneos Pit-Tags (Pit Tag i-Tag 162, 2 x 12 mm) depositados debajo de la aleta dorsal. Los animales fueron distribuidos en seis tanques (n=30), tres de ellos con truchas previamente mezcladas (procedentes de tanques diferentes) y los otros tres sin mezclar. Después de 8 semanas, la mitad de los peces de cada tanque se sometieron a un ayuno de 7 días (89,3 grados-día) y la otra mitad de 12 días (178,6 grados-día) para posteriormente proceder a su sacrificio. Se pesaron y midieron todos los peces para calcular el Coeficiente de Condición (CC = Peso al sacrificio/Longitud corporal³) y se tomaron muestras sanguíneas de la vena caudal, que fueron divididas en un tubo eppendorf con NaF como anticoagulante para la determinación de glucosa y lactato y otro con EDTA para determinar cortisol, triglicéridos, CPK, hematocrito y leucocitos. Posteriormente se visceraron los peces y se determinaron los índices somáticos del digestivo, hígado y gónadas así como el contenido del estómago.

Resultados y discusión

El peso al sacrificio fue más elevado en los peces que no se encontraban mezclados y en los sometidos a siete días de ayuno, posiblemente por que mezclar lotes conlleva el establecimiento de nueva jerarquías, lo que eleva los niveles de estrés en los peces y reduce el crecimiento (Mommsen *et al.*, 1999). En el Coeficiente de Condición se observaron diferencias significativas en cuanto a los días de ayuno, siendo este coeficiente mayor a los siete días de ayuno, lo que se asemeja a los resultados obtenidos por Pottinger *et al.* (2013), quienes observaron que este coeficiente comienza a disminuir a partir de los 7 días de ayuno (70 grados-día). El índice digestivo-somático (DSI) presentó diferencias significativas con los días de ayuno, siendo este mayor cuando se someten los peces a siete días de ayuno frente a 12 días, debido a la menor cantidad de alimento en el aparato digestivo. El índice

gonadosomático (GSI) presentó diferencias significativas en la mezcla de peces, siendo mayor en los peces que no se encontraban mezclados. Existen estudios que demuestran que el índice gonado-somático puede encontrarse reducido cuando los peces se someten a factores estresantes (Mousa *et al.*, 2015).

En cuanto a los parámetros hematológicos, el único que presentó diferencias entre grupos fue el hematocrito, con una interacción entre los días de ayuno y la mezcla de peces. Los niveles superiores se encontraron en los animales mezclados sometidos a 12 días de ayuno ($55,3 \pm 0,58$ %), lo que evidencia el estrés crónico que supone la mezcla de animales desconocidos asociado a un ayuno, tal como se ha observado para el GSI como respuesta del estrés crónico que supuso la mezcla de truchas de distintos lotes.

Tabla 1. Medias (\pm SEM) de parámetros biológicos (peso sacrificio (PS), coeficiente de condición (CC), contenido estómago (CE), índice somático de digestivo (DSI), índice hepatosomático (HSI) e índice gonadosomático (GSI)) y hematológicos (cortisol (Cort), glucosa (Gluc), lactato (Lact), triglicéridos (TGC), CPK y leucocitos (Leuc)) en función de la mezcla de animales (M) y el tiempo de ayuno (T)

	M		T		Significación (p)	
	Mezclados	No mezclados	7	12	M	T
PS (g)	535 \pm 2,67 ^b	544 \pm 2,66 ^a	544 \pm 2,59 ^x	534 \pm 2,73 ^y	0,02	0,009
CC (%)	1,25 \pm 0,03	1,23 \pm 0,03	1,29 \pm 0,02 ^x	1,19 \pm 0,03 ^y	0,68	0,007
CE (%)	6,05 \pm 1,20	8,52 \pm 1,20	8,78 \pm 1,16	5,8 \pm 1,23	0,15	0,08
DSI (%)	6,7 \pm 0,23	6,38 \pm 0,23	7,06 \pm 0,22 ^x	6,02 \pm 0,23 ^y	0,31	0,001
HSI (%)	1,43 \pm 0,03	1,45 \pm 0,03	1,5 \pm 0,03	1,42 \pm 0,04	0,55	0,38
GSI (%)	7,7 \pm 0,52 ^b	9,3 \pm 0,52 ^a	7,85 \pm 0,51	9,13 \pm 0,53	0,03	0,08
Cort (ng/ml)	10,3 \pm 0,67	8,56 \pm 0,67	8,57 \pm 0,65	10,3 \pm 0,69	0,07	0,07
Gluc (mg/dl)	72,3 \pm 4,32	77,7 \pm 4,29	73,8 \pm 4,21	76,2 \pm 4,39	0,8	0,59
Lact (nmol/l)	35,6 \pm 1,26	36,1 \pm 1,25	36,3 \pm 1,22	35,4 \pm 1,29	0,37	0,7
TGC (mg/dl)	477 \pm 20,54	488 \pm 20,41	495 \pm 20,04	470 \pm 20,89	0,7	0,38
CPK (U/l)	492 \pm 37,55	505 \pm 37,51	488 \pm 36,85	509 \pm 38,20	0,81	0,68
Leuc (mil/ μ l)	11 \pm 0,65	10 \pm 0,64	9,99 \pm 0,63	11,1 \pm 0,66	0,46	0,26

^{a, b} Diferentes superíndices en la misma fila indican diferencias significativas entre grupos (mezcla de peces) ($p < 0,05$). ^{x, y} Diferentes superíndices en la misma fila indican diferencias significativas entre grupos (días de ayuno) ($p < 0,05$). ¹SEM: error estándar de la media.

Bibliografía

- Mommsen, T.P., M.M. Vijayan y T.W. Moon. 1999. Cortisol in teleost: Dynamics, mechanisms of action, and metabolic regulation. *Review in Fish Biology and Fisheries* 9(3): 211-268.
- Mousa, M.A., A.A.E. Ibrahim, A.M. Hashem y N.A. Khalil. 2015. The effect of water quality on the immunoreactivity of stress-response cells and gonadotropin-secreting cells in the pituitary gland of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*. *Journal of Experimental Zoology* 323(3): 146-159.
- Pottinger, T.G., M. Rand-Weaver y J.P. Sumpter. 2003. Overwinter fasting and refeeding in rainbow trout: plasma growth hormone and cortisol levels in relation to energy mobilisation. *Comparative and Biochemistry Physiology B* 136(3): 403-417.
- Robb, D.H.F. 2008. Welfare of Fish at Harvest. En: *Fish Welfare*. E.J. Branson (Ed.): 217-242.

Agradecimientos

Proyecto financiado por el MINECO (AGL-2010-19479).