

## ENSILADO DE ALFALFA EN LA ALIMENTACIÓN ECOLÓGICA DE POLLOS: CALIDAD DE LA CARNE

Carrasco<sup>1</sup>, S., Wüstholtz<sup>1</sup>, J., Hahn, G<sup>2</sup>. y Bellof, G<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>University of Applied Sciences, Department of Agriculture and Food Economy, Am Staudengarten 1, 85354, Germany. luz.carrasco@hswt.de; <sup>2</sup>Max Rubner-Institut, Institute for Safety and Quality of Meat, E.-C.-Baumann-Straße 20, 95326, Germany

### INTRODUCCIÓN

El reglamento oficial de agricultura ecológica de la Unión Europea (European comission, 2014), exige la incorporación de ingredientes producidos ecológicamente y fibra vegetal en la alimentación de aves de corral. La alfalfa es una leguminosa con buen contenido proteico y fibra. Cosechada en estadios tempranos se logra un nivel de metionina similar al de los granos de soya (1.5 g/100 g proteína; Beyer et al. 1977). Su ensilado es posible con: adecuada deshidratación (aprox. 45% MS), buena compactación y sello hermético. La alfalfa fresca o la harina usada en las dietas de pollos y gallinas, no alteran negativamente los rendimientos. Por el contrario, mejoran la calidad de la carne y los huevos: alto nivel de ácidos grasos poliinsaturados, especialmente n-3; alta concentración de pigmentos; bajo nivel de colesterol (Ponte et al., 2014; Laudadio et al., 2014; Carrasco et al., 2016). En el marco de un proyecto de investigación (Weltin et al., 2014) se cosechó alfalfa joven antes de la floración (en estadio de botón) con el propósito de ensilarla. Se produjeron ensilado de alfalfa picado y extruido. Adicionalmente el ensilado de alfalfa extruido juntamente con un concentrado suplementario fueron peletizados. En el marco de la producción ecológica de pollos, se ha planteado el presente estudio con el objetivo de determinar los efectos de tres tipos de ensilado (picado, extruido y peletizado) en la calidad de la carne.

### MATERIAL Y MÉTODOS

Un total de 520 pollos (ISA J 957) de 1 día de edad, (50% machos y 50% hembras) fueron aleatoriamente distribuidos en 20 habitáculos (6 m<sup>2</sup>), de un establo climatizado. Se conformaron 4 grupos (5 rep./grupo): grupo A: control; grupo B: ensilado picado; grupo C: ensilado extrusionado; grupo D: ensilado peletizado). El estudio constó de 3 fases (Fase 1: 1-14 días; Fase 2: 15-28 días; Fase 3: 29-61 días). Los concentrados (mezcla completa: MC y mezcla suplementaria: MSp) fueron diseñados conforme las recomendaciones de la GfE (1999) con ingredientes 100% orgánicos y de la región. La MSp fue diseñada asumiendo un consumo de ensilado de alfalfa de 7,5% en Fase 1, 12,5 % en Fase 2 y de 20% en Fase 3. Los animales fueron alimentados *ad libitum*. Al final del estudio, 2 animales de cada repetición (peso medio de la repetición) fueron sacrificados. El músculo del pecho fue reservado para su posterior análisis: contenido de grasa, ácidos grasos (Firl et al., 2012), colesterol (Kit Boehringer Mannheim), color de la carne (Spectrophotometer Minolta CM 508i) y el análisis sensorial (panel de 6 personas; atributos: terneza, jugosidad, aroma y apreciación general; escala de 6 puntos: 1 peor, 6 mejor). Se calcularon por grupo los consumos de alfalfa (harina o ensilado) por unidad de grasa (ratio alfalfa/grasa) y los ratios de grasa/ensilado, empleando la información de la Tabla 1. Los datos se evaluaron de acuerdo al modelo lineal general, con el programa estadístico SPSS v 20 (2011).

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los rendimientos obtenidos en el estudio, comparados con los de anteriores experiencias (similares condiciones) fueron bajos. Esto se debió a que el DDGS (fuentes de amino ácidos) utilizado en las mezclas, al parecer fue dañado por las altas temperaturas durante el proceso de obtención (reacción de Maillard), lo cual redujo la disponibilidad de lisina. El más afectado fue el grupo A (Tabla 2), los otros pudieron compensar esta falta con el consumo de lisina del ensilado de alfalfa, mejorando sus rendimientos (Wüstholtz et al., 2016). Los grupos no mostraron diferencias para el contenido de grasa intramuscular. Los niveles de colesterol en la carne de los grupos B y C fueron los más bajos. Esto coincide con los altos ratios alfalfa/grasa de los grupos, que implica una mayor presencia de saponinas en sus dietas y por tanto una menor absorción y presencia de colesterol en la carne. Las saponinas de la alfalfa forman enlaces insolubles con el colesterol, reduciendo la absorción y fijación de colesterol en los tejidos (Ponte et al., 2004). El consumo de ensilado favoreció la presencia de una mayor proporción de ácidos grasos poliinsaturados (PUFA) especialmente n-3.

**Tabla 1.** Composición de la mezcla completa (MC), mezcla suplementaria (MSp), pelets y ensilados de alfalfa (EAP: picado, EAE: extruido) usados en la fase 3

Ingredientes		MC	MSp	Pelets	EAP	EAE
Torta de soya	%	9,00	7,50	6,00	-	-
Torta de girasol	%	10,0	12,5	10,0	-	-
DDGS <sup>1</sup>	%	9,00	11,3	9,04	-	-
Trigo	%	13,0	15,8	12,6	-	-
Maiz	%	25,0	30,0	24,0	-	-
Triticale	%	20,0	16,9	13,5	-	-
Harina de alfalfa	%	12,0	-	-	-	-
Ensilado de alfalfa	%	-	-	20,0	-	-
Aceite de colza	%	-	3,75	3,00	-	-
Mezcla de minerales	%	1,15	1,55	1,24	-	-
Carbonato de calcio	%	0,25	-	-	-	-
Fosfato monocalcico	%	0,600	0,800	0,640	-	-
<i>Nutrientes</i>						
Materia seca	g/kg	899	897	798	45,2	46,0
Grasa cruda	g/kg	51,0	84,0	67,0	2,5	2,5
Fibra cruda	g/kg	64,0	38,0	79,0	22,5	21,2
Proteína cruda	g/kg	185	177	164	22,6	22,2
AME	MJ/kg	11,5	12,9	10,2	-	-
Lisina/AME	g/MJ	0,73	0,52	0,73	-	-
Metionina/AME	g/MJ	0,29	0,23	0,27	-	-

<sup>1</sup>DDGS: Granos secos de destilería con solubles; <sup>2</sup>AME: Energía aparente metabolizable (WPSA, 1984)

**Tabla 2.** Consumo de alimentos (fase 3), rendimientos y parámetros de calidad de carne

Parámetros		Grupos				SE	p
		A Control	B Ensilado picado	C Ensilado extruido	D Ensilado peletizado		
Consumo y rendimientos	Concentrado, g MS/d	71,60	81,00	77,80	77,50	2,76	NS
	Alfalfa, MS g/d	8,59 <sup>d</sup>	27,80 <sup>b</sup>	34,70 <sup>a</sup>	19,40 <sup>c</sup>	1,21	***
	Alfalfa/grasa, g/g	2,12	3,36	4,26	2,98	-	-
	Grasa/ensilado, g/g	-	0,32	0,26	0,41	-	-
	Peso vivo final, kg	1,70 <sup>b</sup>	1,97 <sup>a</sup>	1,94 <sup>a</sup>	1,79 <sup>b</sup>	0,29	***
	ADG, g/d	35,6 <sup>b</sup>	42,5 <sup>a</sup>	41,6 <sup>a</sup>	38,3 <sup>ab</sup>	1,20	**
Calidad de la carne	Grasa intramuscular, %	1,47	1,66	1,80	1,80	0,11	NS
	Colesterol, mg/100 g carne	66,09 <sup>a</sup>	61,02 <sup>b</sup>	60,81 <sup>b</sup>	65,60 <sup>a</sup>	1,39	*
	<i>Acidos grasos (mg/100 g carne)</i>						
	EPA n3	0,87 <sup>b</sup>	0,98 <sup>b</sup>	1,10 <sup>ab</sup>	1,37 <sup>a</sup>	0,08	**
	DPA n3	8,94 <sup>b</sup>	10,58 <sup>a</sup>	11,38 <sup>a</sup>	11,08 <sup>a</sup>	0,41	**
	DHA n3	5,51	6,31	7,05	6,84	0,47	NS
	n3	32,45 <sup>c</sup>	43,38 <sup>b</sup>	46,54 <sup>ab</sup>	53,96 <sup>a</sup>	2,88	***
	n6	431,82	476,29	517,48	529,74	36,57	NS
	PUFA/SFA n6/n3	1,35 <sup>b</sup>	1,54 <sup>a</sup>	1,54 <sup>a</sup>	1,54 <sup>a</sup>	0,03	***
Color Amarillez (b*)	13,34 <sup>a</sup>	10,93 <sup>b</sup>	11,04 <sup>b</sup>	9,81 <sup>c</sup>	0,29	***	
	5,80 <sup>d</sup>	8,47 <sup>b</sup>	7,07 <sup>c</sup>	10,23 <sup>a</sup>	0,46	***	

Es conocida la riqueza de los alimentos vegetales en PUFA n-3, y tratándose de monográstricos la alteración de los productos finales es posible por medio de los piensos

(Castellini et al., 2002). La FAO (2010) recomienda el consume de suficientes cantidades de PUFA para mantener un buen estado de salud y la EFSA (2009) recomienda un consumo diario de 250 mg n-3. La carne producida con ensilado de alfalfa favoreció la presencia de altos niveles de PUFA y n-3. Además el consumo de una porción de 230 g de carne de pollo del grupo D, permite cumplir con las recomendaciones del EFSA (2009).

El color de la carne fue afectado por el consumo de ensilado de alfalfa. Sin embargo, esta condición fue predeterminada por los niveles de grasa ingerida en la dieta. Ya que los pigmentos se transportan vía lipídica a los tejidos, una deficiencia de lípidos en la dieta, limitará el nivel de fijación (Noziere et al., 2006; Carrasco et al., 2016). Los grupos B y C con menores ratios grasa/ensilado, presentaron los más bajos valores de amarillo (b\*) y el grupo D con mayor grasa/ensilado en la dieta, presentó el mayor valor b\* en la carne. Los resultados de análisis sensorial no se muestran en este documento. El ensilado de alfalfa no altera la calidad sensorial del producto (p > 0,05; terneza, jugosidad, aroma y apreciación general) y anomalías sensoriales no fueron detectadas (sabor a hierba, a col o a limón). El empleo de ensilado de alfalfa como fuente de aminoácidos y fibra es una alternativa viable para la alimentación ecológica de los pollos. Con ello se cumplen los requerimientos del reglamento oficial de agricultura ecológica de la Unión Europea (European commission, 2014). El proceso adicional de extrusión o peletizado del ensilado de alfalfa no mejoran los rendimientos ni la calidad de la carne, por lo tanto no se recomiendan.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Beyer, M., et al. 1977. 4. unveränderte Auflage, Berlin, VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag
- Carrasco, S., Wüstholtz, J. & Bellof, G. 2016. Anim. Feed Sci. Tech. 219, 94-101.
- Castellini, C., Mugnai, C. & Dal Bosco, A. 2002. Meat Sci. 60, 219-225
- EFSA (2009). <http://www.efsa.europa.eu/fr/efsajournal/doc/1176.pdf>.
- European Union (2007). Council regulation (EC) No 834/2007 of 28 June 2007.
- GfE - Gesellschaft für Ernährungsphysiologie. 1999. Frankfurt am Main, DLG-Verlag.
- Nozière, P., Graulet, B., Lucas, A., et al. 2006. Anim. Feed Sci. and Tech. 131, 418-450.
- Ponte, P.I.P., Mendes, I. Quaresma, M. et al. 2004. Poul. Sci. 83, 810-814.
- Vinarova, L., Vinarov, Z., Atanosov, V., et al. 2015. Food & Function. 6, 501-512
- Weltin J, Carrasco, S. & Bellof, G. 2014. <http://orgprints.org/26279/1/26279-11OE077-hswt-bellof-2014-luzernesilage-tierernaehrung.pdf>
- Wüstholtz, J., Carrasco, S., Berger, U., Sundrum, A. & Bellof, G. 2016. Europ. Poul. Sci., 80

**Agradecimientos:** El proyecto fue financiado en el marco del Bundesprogramm für ökologischen Landbau und andere Formen nachhaltiger Landwirtschaft (BÖLN).

#### ALFALFA SILAGE IN THE FEEDING OF BROILERS: MEAT QUALITY

**ABSTRACT:** For a feeding trial, alfalfa harvested at an early stage and conserved as silage was integrated as protein source in the diet of organic broilers. Four experimental groups were conformed: In a control group (Group A), animals were fed with a complete feed mixture (MC) without silage; in the next three groups, animals received a supplemental feed mixture (MS) and alfalfa silage as chopped (Group B), extruded (Group C) and pelleted (Group D). A 12% of alfalfa meal was integrated in the MC and rapeseed oil in the MS (3.75 %) also in the pellets (3%). The broilers consumed up to 30 % of silage of their daily dry matter intake (Group B: 27.8; Group C: 34.7; Group D: 19.4 g/d). The consumption of silage improved the proportion of polyunsaturated fatty acids, mainly n – 3. High levels of silage consumption and high ratios of alfalfa/fat in the diets of Group B and C (Group A: 2.1; Group B: 3.4; Group C: 4.3; Group D: 2.9 g alfalfa/g fat) were related with low contents of cholesterol (Group A: 66; Groups B and C: 61; Group D: 66 mg/100 g meat). The sensory characteristics were not affected. The colour of the meat was altered with the ingestion of silage; however the yellow intensity (b\*) depended on the ratio of fat/silage of the diet. The applied processes (chopped, extrusion or pelletisation) for the obtainment of silage had no effect on the quality of the meat. The production of organic meat with healthy and positive characteristics using alfalfa silage for the market is possible.

**Keywords:** organic broiler, alfalfa silage, meat quality.