

Diete a basso contenuto lipidico integrate con acido linoleico coniugato nell'alimentazione del suino pesante: effetti sulla composizione acidica del lardo

Giacinto Della Casa¹, Clarita Cavallucci², Valerio Faeti¹, Antonio Marino¹, Gianni Marchetto¹, Davide Bochicchio¹, Michele Comellini¹

¹Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura (CRA) – Unità di ricerca per la suinicoltura (CRA-SUI); ²GiMA S.P.A.

«LOW LIPIDS, CLA FORTIFIED DIETS FED TO GROWING-FINISHING HEAVY PIGS: EFFECTS ON SUBCUTANEOUS FAT FATTY ACID COMPOSITION»

Summary. Growing-finishing heavy pigs were fed diets containing different amounts of ether extract. Control diet (C) were based on corn (50%), whereas D diet were based on degermed corn and was fortified in the finishing period with conjugated linoleic acid (CLA). Rearing, slaughtering and jointing performances did not show any difference. Diet D increased the fatty acid saturation of the thighs covering subcutaneous fat; palmitic and stearic acid percentages increased, oleic and linoleic percentages and Iodine number decreased. Sensory evaluation of ham covering fat diet showed fats firmer and less oily for diet D vs diet C. The onset of “cured fat” smell was delayed in diet D hams.

Key words: Low lipidis diets, conjugated linoleic acid (CLA), heavy pigs, fatty acids composition, fat

Riassunto. Diete a diverso contenuto lipidico sono state somministrate a suini pesanti in fase di accrescimento-ingrasso. La dieta di controllo (C), a base di mais (50%), è stata posta a confronto di una dieta (D) a base di mais degerminato, integrata in fase di finissaggio (da 120 a 180 kg di peso vivo) con acido linoleico coniugato (CLA). Non sono state rilevate differenze nelle performance di accrescimento, macellazione e sezionatura. Il grasso di copertura della coscia è risultato notevolmente più saturo nel gruppo D rispetto al gruppo C in particolare per l'aumento degli acidi palmitico e stearico e per la diminuzione degli acidi oleico e linoleico; di conseguenza significativamente più basso è risultato il numero di Iodio. La valutazione sensoriale delle caratteristiche del grasso a diverse fasi di stagionatura ha messo in evidenza una maggiore consistenza ed una minore untuosità dei prosciutti del gruppo D ed un ritardo nella formazione dell'odore di grasso stagionato.

Parole chiave: Dieta a basso contenuto lipidico, acido linoleico coniugato (CLA), suino pesante, composizione acidica, lardo

Premessa

Il tessuto adiposo del suino è estremamente malleabile in funzione dell'alimentazione ricevuta; il suino tende infatti a depositare gli acidi grassi a lunga catena polinsaturi e a utilizzare come fonte energetica o a trasformare in acido oleico gli acidi grassi a corta e media catena e quelli a lunga catena insaturi. Inoltre in animali

particolarmente magri il rapporto fra acidi grassi provenienti dall'alimento e acidi grassi di sintesi endogena è fortemente squilibrato verso i primi, ne deriva che un suino magro avrà un grasso meno saturo rispetto ad uno grasso pur se alimentato con la stessa dieta in termini sia quantitativi che qualitativi (1-4). Dunque è molto facile far aumentare il contenuto in acido oleico e soprattutto in acido linoleico del grasso di deposito, mentre al con-

trario è difficile far aumentare il contenuto in acidi grassi saturi, in particolare stearico.

Le caratteristiche del tessuto adiposo sono fondamentali nel determinare la sua attitudine alla stagionatura per produrre prodotti tipici; all'aumentare del grado di insaturazione aumentano i rischi di ossidazione ed irrancidimento. Per questo motivo il Disciplinare del Prosciutto di Parma prevede severi limiti per l'impiego di fonti lipidiche nella dieta dei suini nella fase di accrescimento ed ingrasso, un massimo del 2% sulla sostanza secca di acido linoleico nella dieta e valori soglia del 15% di acido linoleico e di 70 del numero di Iodio nel grasso di copertura della coscia.

Il mais, l'alimento principe per i suini ha un discreto contenuto di grassi (4%) ed un'alta percentuale di acido linoleico (50-60%); parametri per i quali esiste una notevole variabilità fra i diversi ibridi (5); dunque anche con la stessa inclusione di mais nella formulazione della dieta si possono ottenere grassi di deposito con diversa attitudine alla stagionatura. L'uso di cereali a minore contenuto lipidico del mais evidentemente condiziona la composizione acidica del lardo (6).

Il processo di stagionatura dei prosciutti comporta una progressiva scomposizione delle catene proteiche ad opera di enzimi proteolitici (fra cui le catepsine); tale processo è in funzione della temperatura di stagionatura, della quantità di sale aggiunto e dell'attività dell'acqua (7); ad un aumento della temperatura ed una diminuzione del sale corrisponde una più rapida frammentazione delle proteine, ma anche una maggior facilità di ossidazione ed irrancidimento del grasso superficiale. Dunque per ottenere prosciutti dolci ma nei quali la frammentazione non sia eccessiva (difetto di "molloni") e grasso superficiale con caratteristiche ottimali e necessario lavorare a temperature relativamente basse per tempi di stagionatura che nella maggior parte dei casi (16-18 mesi) sono più lunghi del minimo previsto dal Disciplinare del Prosciutto di Parma per la machiatura a fuoco (12 mesi).

Dunque si potrebbe ipotizzare che con un grasso di copertura più resistente all'ossidazione si possano ridurre i tempi di stagionatura ed ottenere a 12 mesi lo stesso grado di maturazione del tessuto muscolare che oggi si ottiene a 16-18 mesi. Inoltre un grasso particolarmente consistente potrebbe essere più adatto alla produzione di insaccati o stagionati per i quali i fattori proossidanti agiscano in modo anche più

marcato rispetto al prosciutto crudo (prosciutto cotto, mortadella, salame, speck?).

La bibliografia relativa agli effetti dei CLA sulla composizione acidica del grasso di deposito del suino è molto ampia (8-10); quella relativa al suino pesante è limitata al lavoro di Corino et al (11), che ha utilizzato un mangime a base di mais e contenente strutto parzialmente sostituito con dosi crescenti di CLA. Tale bibliografia indica che i CLA determinano un aumento del grado di saturazione del grasso di deposito aumentando l'acido stearico a scapito dell'acido oleico.

Uno degli scopi della sperimentazione condotta con il progetto Made in Italy era appunto di studiare quanto fosse possibile ridurre il grado di insaturazione del grasso di deposito del suino pesante utilizzando congiuntamente acido linoleico coniugato (CLA) ed una dieta di base particolarmente povera di acidi grassi.

Materiale e metodi

Per l'espletamento della prova sono stati utilizzati 80 suini Duroc X Large White del peso iniziale di 45 kg, suddivisi in 5 tesi sperimentali ognuna costituita da 4 ripetizioni (2 di maschi castrati e 2 di femmine intere) di 4 soggetti ciascuna. Sono state formulate 5 diete, ciascuna in tre formulazioni a seconda del peso vivo degli animali. La dieta di controllo (C) era a base di mais (da 50 a 55% a seconda del periodo); nella seconda il mais è stato sostituito da mais degerminato (D); nelle altre tre alla formulazione sono stati aggiunti oli essenziali (origano, rosmarino o una miscela dei due). Durante il finissaggio (ultimi 84 d di prova) al mangime della tesi D è stato aggiunto (bilanciando gli altri componenti 1 kg di prodotto (LodeStar™CLA) contenente il 50% di CLA in parti uguali fra gli isomeri cis9-trans11 e trans10-cis12. Il contenuto lipidico dei mangimi ed il loro apporto in acido linoleico e acido linoleico coniugato è riportato in tabella 1. L'alimento è stato somministrato in forma liquida con rapporto acqua mangime di 3:1 alla dose iniziale di 1,9 kg/capo/d, con aumento di 0,1/kg/capo/d per 11 settimane e di 0,05 kg/capo/d per ulteriori 4 settimane fino a raggiungere la dose di 2,97 kg/capo/d che è stata mantenuta fino alla fine della prova (184 d). In sede di

macellazione sono stati rilevati i principali parametri di qualità della carcassa e della coscia ed è stato prelevato dalla coscia di ogni suino un campione per la determinazione della composizione acidica e del numero di Iodio. Le cosce sono state avviate alla stagionatura per la produzione di prosciutti crudi, focchi e culacce.

La composizione acidica ed il numero di Iodio sono stati determinati come descritto da Della Casa (5) I dati ottenuti sono stati sottoposti all'analisi della varianza con la procedura GLM del pacchetto statistico SAS versione 8.2 release per Windows.

Nella presente nota sono riportati i risultati relativi all'effetto della dieta sulla composizione acidica del

Tabella 1. Caratteristiche delle diete utilizzate.

Valori espressi in percentuale della S.S.	Controllo	Mais degerminato
I periodo		
Lipidi grezzi	2,77	1,81
Acido linoleico	1,41	0,88
CLA	0,00	0,00
II Periodo		
Lipidi grezzi	3,02	1,72
Acido linoleico	1,65	0,91
CLA	0,00	0,00
III Periodo		
Lipidi grezzi	3,02	1,72
Acido linoleico	1,63	0,91
CLA	0,00	0,60

Tabella 2. Composizione acidica del grasso di copertura della coscia.

Acidi grassi		Controllo	Mais Degerminato + CLA	Significatività del modello
Ac. Miristico	C14:0	1,52	2,26	P<0,0001
Ac. Palmitico	C16:0	23,10	26,33	P<0,0001
Ac. Palmitoleico	C16:1	2,05	2,14	NS
Ac. Stearico	C18:0	13,83	19,03	P<0,0001
Ac. Oleico	C18:1 n9	41,96	34,10	P<0,0001
Ac. Cis-Vaccenico	C18:1n11	2,66	2,23	P<0,0001
Ac. Linoleico	C18:2	12,87	11,06	P<0,0001
Ac. Linolenico	C18:3	0,57	0,67	P<0,0001
Ac. Eicosenoico	C20:1	0,86	0,65	P<0,0001
CLA		0,04	1,07	P<0,0001
Ac. Eicosadienoico	C20:2	0,54	0,47	P=0,0607
N. Iodio		63,71	55,25	P<0,0001
Saturi		38,45	47,61	P<0,0001
Monoinsaturi		47,53	39,12	P<0,0001
Polinsaturi		14,02	13,27	P=0,0236

(*) dati espressi in percentuale del totale degli acidi grassi.

grasso di deposito del gruppo di controllo e del gruppo alimentato con mais degerminato.

Risultati e discussione

Nessuna differenza è stata rilevata sulle prestazioni produttive in vita sia in termini di accrescimento medio giornaliero (C vs D g 729 vs 740) che in termini di indice di conversione degli alimenti (C vs D 3,27 vs 3,25). In sede di macellazione e sezionatura i due gruppi hanno mostrato la stessa resa lorda (84,6%), la stessa percentuale di carne magra (C vs D 49,2% vs 49,5%) e la stessa resa in cosce (24,5%); dunque la composizione acidica del grasso di deposito non ha risentito dell'effetto di una diversa adiposità della carcassa.

L'effetto delle due diverse diete è risultato invece eclatante sulla composizione in acidi grassi ed il numero di Iodio (Tab. 2).

Tutti gli acidi grassi saturi sono risultati in percentuale significativamente maggiore nel gruppo D; in particolare l'acido palmitico è aumentato di oltre 3 punti percentuali (C vs D 23,10 vs 26,33) e l'acido stearico di oltre 5 punti percentuali (C vs D 13,83 vs 19,03). L'acido oleico è diminuito di quasi 8 punti percentuali (C vs D 41,96 vs 34,10), e l'acido linoleico è diminuito di quasi 2 punti percentuali (C vs D 12,87 vs 11,06). Tutte queste differenze sono risultate stati-

sticamente significative ($P < 0,01$). Il numero di Iodio si è notevolmente ridotto (C vs D 63,7 vs 55,3).

Questi risultati sono interessanti anche alla luce di quanto ottenuto da Corino et al. (11). In tale sperimentazione, condotta su suini fra 98 e 170 kg di peso vivo è stato utilizzato un mangime a base di mais e contenente strutto (1,05%) nel gruppo di controllo, parzialmente sostituito con lo 0,25% e lo 0,5% di un prodotto contenente il 65% di CLA. Ne è risultato un complessivo aumento degli acidi grassi saturi di circa 5 punti percentuali per il gruppo ricevente lo 0,25% di CLA e di circa 3 punti percentuali per quello ricevente la dose maggiore, e le variazioni a carico dell'acido stearico risultano significative ($P < 0,05$) solamente per la dose inferiore di CLA. L'acido oleico è diminuito di circa 5 punti percentuali, per l'acido linoleico le differenze non risultano significative. Le percentuali di CLA riscontrate nel tessuto adiposo sottocutaneo sono simili nelle due sperimentazioni. Risulta dunque evidente che nella nostra sperimentazione l'effetto del CLA in finissaggio è stato potenziato dalla formulazione del mangime di base, cioè dall'assenza della componente lipidica del mais.

Nel lavoro di Corino et al. (11) sono riportati anche i risultati di un panel test sensoriale sul prosciutto

stagionato nel quale non sono state rilevate differenze fra i tre gruppi neppure per quanto riguarda la consistenza tattile del tessuto adiposo. Nella nostra sperimentazione le caratteristiche sensoriali del grasso di deposito sono state valutate in tre momenti di stagionatura (7, 12 e 18 mesi) da parte del tecnico dello stabilimento di stagionatura. È stata costruita una scala che prevedeva i seguenti parametri:

- colore: normale, un po' giallo, molto giallo (dove giallo si intende un colore giallo chiaro);
- consistenza: più duro del normale, normale, un po' molle, molto molle;
- untuosità; più asciutto del normale, normale, un po' untuoso molto untuoso;
- odore: profumato (profumo di grasso stagionato), appena profumato, appena acido, acido (odore di grasso fresco).

I risultati di questa valutazione sono riportati in tabella 3.

Il gruppo C a 12 mesi ha un colore normale, mentre il gruppo D presenta un colore ancora tendente al giallo chiaro a 12 mesi e normale a 18. Un diverso colore potrebbe essere legato ad un diverso grado di ossidazione del grasso superficiale, parametro che è in corso di valutazione.

Tabella 2. Valutazioni soggettive sul grasso del prosciutto.

Tempo di stagionatura	7 mesi		12 mesi		18 mesi	
	C (20)	D (18)	C (20)	D (18)	C (10)	D (9)
Colore						
Normale	12	4	20	6	10	8
Un po' giallo chiaro	4	6	0	10	0	1
Molto giallo chiaro	4	8	0	2	0	0
Consistenza						
Duro	0	0	0	9	0	9
Normale	1	16	3	6	0	0
Un po' molle	17	2	17	3	10	0
Molle	2	0	0	0	0	0
Untuosità						
Secco	0	0	0	9	0	0
Normale	4	17	1	5	0	8
Un po' untuoso	15	1	19	4	10	1
Untuoso	1	0	0	0	0	0
Odore						
Profumato	12	2	15	6	9	3
Un po' profumato	4	2	1	0	0	0
Un po' acido	4	11	4	9	1	6
Acido	0	3	0	3	0	0

Le differenze fondamentali si avvertono per consistenza, untuosità e odore.

La consistenza del gruppo C è “un po’ molle” in tutte tre le epoche di valutazione, mentre nel gruppo D evolve verso una maggiore consistenza del normale al progredire della stagionatura.

Il gruppo di controllo risulta “un po’ untuoso” tutte tre le epoche di valutazione e normale per il gruppo D.

Queste due caratteristiche sono evidentemente legate allo stato di fusione del grasso a temperatura ambiente; dunque questa valutazione corrisponde alla diversa composizione acidica rilevata nel grasso fresco.

Più complessa è l'interpretazione dell'odore (rilevato con la puntatura mediante fibula di cavallo); l'odore che prevale nel gruppo D definito “acido” un odore che lo stagionatore non percepisce come “rancido” ma come “odore di grasso fresco o mancanza di profumo”. In alcuni prosciutti essa evolve in “profumato”, mentre nella maggior parte rimane presente (pur se in misura meno marcata) fino ai 18 mesi. Questo odore potrebbe essere legato alla minore ossidazione del grasso, parametro che è in corso di analisi.

In sostanza, pur non potendo attribuire un preciso valore scientifico ad ogni singolo parametro della valutazione soggettiva, l'impressione generale è che esista la corrispondenza fra la diversa composizione acidica del grasso di copertura e le sue caratteristiche sensoriali a diversi stadi di stagionatura. Ciò potrebbe essere il punto di partenza per valutare in che misura un grasso di questo tipo potrebbe sopportare più alte temperature durante la stagionatura e quindi consentire di ridurre i tempi necessari per ottenere il desiderato grado di maturazione del tessuto muscolare.

Conclusioni

L'uso combinato di diete a basso contenuto lipidico in fase di accrescimento-ingrasso e CLA in fase di finissaggio ha consentito di ottenere un grasso di deposito molto più saturo di quanto fosse stato possibile ottenere con dosi simili di CLA nell'unica sperimentazione pubblicata relativa al suino pesante. In questo modo sarebbe possibile ottenere un lardo più consistente, meno untuoso e in sostanza meno suscettibile all'ossidazione. Ciò potrebbe rivelarsi utile non

solo per modificare tempi e condizioni di stagionatura del prosciutto crudo ma anche per ottenere altri salumi prodotti in condizioni particolarmente favorevoli ad un maggior grado di fusione dei grassi e ad una loro ossidazione.

Bibliografia

1. Stahly T.S. Use of fats in diets for growing pigs. In Wiseman J.: *Fats in animal nutrition*. London: Butterworths, 1984: 313-331.
2. Wood J.D. Fat deposition and the quality of fat tissue in meat animals. In Wiseman J.: *Fats in animal nutrition*. London: Butterworths, 1984: 407-435.
3. Wood J.D., Enser M., Fisher A.V. et al. Fat deposition, fatty acid composition and meat quality: A review. *Meat Sci.* 2008; 78: 343-358.
4. Rossi R., Pastorelli G., Cannata S., Corino C. Recent advances in the use of fatty acid supplements in pig diets: A review. *Anim. Feed Sci. Technol.* 2010; 162: 1-11.
5. Della Casa G., Bochicchio D., Faeti V. et al. Performance and fat quality of heavy pigs fed maize differing in linoleic acid content. *Meat Sci.* 2010; 84: 152-158.
6. Della Casa G., Fabbri R., Bergonzini E., Gigli S., Rosi M.A. Soia integrale fioccata nell'alimentazione del suino pesante. II - Caratteristiche del grasso sottocutaneo e stagionatura dei prosciutti. *Ann.Ist.Sper.Zootec.* 1990; 23, (1-2):99-118.
7. Benedini R., Parolari G., Toscani T., Virgili R. Sensory and texture properties of Italian typical dry-cured hams as related to maturation time and salt content. *Meat Sci.* 2012; 90: 431-437.
8. Ramsay T.G., Evock_Clover C-M., Steele N.C., Azain M.J. Dietary conjugated linoleic acid alters fatty acid composition of pig skeletal muscle and fat. *J. Anim. Sci.* 2001; 79:2152-2161.
9. Corino C., Pastorelli G., Douard V., Rossi R. Musella M., Mourot J. L'acide linoléique conjugué en nutrition porcine. *INRA Prod. Anim.* 2006; 19: 39-46.
10. Martin D., Muriel E., Gonzales E., Viguera J., Ruiz J. Effect of dietary conjugated linoleic acid and monounsaturated fatty acids on productive, carcass and meat quality traits of pigs. *Liv. Sci.* 2008; 117:155-164
11. Corino C., Magni S., Pastorelli G., Rossi R., Mourot J. Effect of conjugated linoleic acid on meat quality, lipid metabolism, and sensory characteristics of dry-cured hams from heavy pigs. *J. Anim. Sci.* 2003; 81:2219-2229.

Correspondence:

Dr.ssa Clarita Cavallucci

GiMA S.P.A., Longiano (FC)

E-mail: claritacavallucci@alice.it; info@gimaspa.it