

A.L. MORDENTI<sup>1</sup>,  
G. MARTELLI<sup>1</sup>,  
D. BOCCHICCHIO<sup>2</sup>,  
G. DELLA CASA<sup>2</sup>, L. SARDI<sup>1</sup>

## Olio di girasole ad alto tenore in acido oleico nell'alimentazione del suino pesante: effetti su parametri di accrescimento e qualità della carne

PROGRESS IN NUTRITION  
VOL. 10, N. 2, 81-85, 2008

### TITLE

Effect of high oleic sunflower oil on growth parameters and meat quality of heavy pigs

### KEY WORDS

Heavy pig, lipids, sunflower oil, meat quality

### PAROLE CHIAVE

Suino pesante, lipidi, olio di girasole, qualità della carne

### Summary

The aim of the trial was to evaluate the effects of the dietary addition of a 3% sunflower oil containing high-oleic and low-linoleic acid levels, supplemented or not with vitamin E, on heavy pig production parameters (growth, meat quality and fatty acid composition of ham subcutaneous fat). 64 Duroc x Large White pigs were allotted to four group (Control, Control plus vitamin E, 3% high oleic sunflower oil and 3% high oleic sunflower oil plus vitamin E). Regardless of vitamin E supplementation, our results indicate that a 3% addition of high oleic sunflower oil has no effect both on growth parameters and carcass and fresh meat quality. High oleic sunflower oil dietary addition resulted in a higher ( $P < 0.001$ ) level of oleic acid and in lower levels of palmitic and stearic acids in the subcutaneous fat. Furthermore, fat deriving from pigs on high oleic sunflower oil diets showed a higher ( $P < 0.001$ ) iodine value. Nevertheless, linoleic acid level and iodine value did not exceed the maximum allowed for long-curing PDO hams

### Riassunto

Finalità della ricerca è stata quella di valutare gli effetti dell'aggiunta, nell'alimentazione del suino pesante, di olio di girasole ad alto contenuto in acido oleico (in presenza o meno di una integrazione con vitamina E) sui principali parametri di allevamento e sulle caratteristiche qualitative della carne e del grasso. A tale scopo, 64 suini Duroc x Large White sono stati divisi in 4 gruppi (controllo, controllo + vit. E, olio di girasole, olio di girasole + vit. E). Indipendentemente dall'integrazione con vitamina E, i risultati indicano che l'aggiunta di olio di girasole alla dieta non influenza gli accrescimenti, la qualità della carcassa e della carne fresca. La presenza di olio di girasole nella dieta ha significativamente influenzato la composizione acidica del grasso sottocutaneo del prosciutto aumentando il contenuto in acido oleico ( $P < 0,001$ ) e diminuendo, contemporaneamente, quello in acido palmitico e stearico. L'olio di girasole ha inoltre significativamente aumentato il valore del numero di iodio del grasso sottocutaneo ( $P < 0,001$ ). I principali parametri qualitativi del grasso (acido linoleico e numero di iodio) rientrano nei limiti previsti dai Disciplinari di produzione dei prosciutti DOP.

<sup>1</sup>DIMORFIPA - Alma Mater  
Studiorum - Università di Bologna  
<sup>2</sup>C.R.A. - Sez. Modena

Indirizzo per la corrispondenza:  
Dott. Attilio Luigi Mordenti  
DIMORFIPA - Alma Mater Studiorum  
Università di Bologna  
Via Tolara di Sopra 50  
40064 Ozzano Emilia (BO), Italy  
Tel. +39 051 2097381  
Fax +39 051 2097373  
E-mail: attilio.mordenti@unibo.it

## Introduzione

I lipidi vengono principalmente utilizzati nella dieta del suino pesante al fine di soddisfare le esigenze energetiche. Tale integrazione energetica può essere effettuata utilizzando grassi di origine animale o grassi vegetali idrogenati chimicamente. Questi ultimi però risultano qualitativamente inferiori rispetto agli oli vegetali naturali a causa della più bassa digeribilità.

Gli oli vegetali si caratterizzano, generalmente, per un elevato tenore in acido linoleico, che se da un lato può determinare un miglioramento del valore nutrizionale della carne del suino (2), dall'altro determina un peggioramento delle caratteristiche tecnologiche (conservabilità) della carne stessa (e del prosciutto in particolare). Per questa ragione i Disciplinari di produzione dei prosciutti DOP (quali Parma e S. Daniele) consentono un livello massimo del 2% sulla s.s. di acido linoleico nella dieta del suino pesante.

Oggi esistono sul mercato varietà di girasole, non modificate geneticamente, che si caratterizzano per avere oli ad alto contenuto in acido oleico e basso in acido linoleico (< 10%); questi oli potrebbero soddisfare l'esigenza di concentrare sotto il profilo energetico la dieta, senza aumentare l'apporto giornaliero di acido linoleico. Ciò dovrebbe tradursi in una diminuzione della concentrazione dell'aci-

do linoleico nei grassi di deposito.

I vantaggi conseguenti al loro impiego sarebbero quindi rappresentati da un miglioramento delle caratteristiche tecnologiche per la stagionatura, una riduzione dei fenomeni di autossidazione durante la conservazione e la cottura, una aumentata "shelf-life" delle carni fresche.

L'aggiunta di congrue quantità di antiossidanti naturali alla dieta potrebbe inoltre migliorare la stabilità delle membrane ed influenzare positivamente l'attività degli enzimi lisosomiali.

Con la presente ricerca si è inteso studiare gli effetti dell'inclusione di questa tipologia di olio, caratterizzato da un alto tenore in acido oleico e basso in acido linoleico, sui principali parametri produttivi del suino pesante italiano.

## Materiali e metodi

Sono stati utilizzati 64 suini (32 maschi e 32 femmine) appartenenti al tipo genetico Duroc x Large White (peso medio iniziale di 70 kg) suddivisi in 4 tesi di 16 soggetti (8 maschi castrati e 8 femmine) ciascuno. I gruppi sperimentali sono stati così articolati:

*Gruppo 1* - (Controllo) - Mangime convenzionale senza aggiunta di grasso;

*Gruppo 2* - (Controllo+ vit E) - Mangime convenzionale addizio-

nato con 250 ppm di vitamina E naturale;

*Gruppo 3* - (Olio) - Mangime convenzionale con aggiunta del 3% di olio di girasole ad alto contenuto di acido oleico;

*Gruppo 4* - (Olio + vit E) - Mangime convenzionale con aggiunta del 3% di olio di girasole ad alto contenuto in acido oleico + 250 ppm di vitamina E naturale.

L'olio di girasole impiegato si caratterizzava per avere la seguente composizione acidica: acido oleico 85,2%, acido linoleico 6,9%. La vitamina E (prodotto ottenuto per estrazione da soia e girasole) presentava una concentrazione di 500 mg/g di  $\alpha$ -tocoferilacetato (pari 450 mg di  $\alpha$ -tocoferolo o 700 U.I. di vitamina E).

In tabella 1 sono riportate le caratteristiche delle diete impiegate. È possibile osservare come le diete (Controllo vs Olio) presentassero diverse quantità di lisina ed energia netta (EN) ma lo stesso rapporto lisina/EN. Al fine di fornire la stessa quantità giornaliera di energia netta e lisina, gli animali dei gruppi "Olio" (gruppi 3 e 4) hanno ricevuto una minore quantità di alimento (-9% circa) rispetto a quelli dei gruppi "Controllo" (gruppi 1 e 2).

Gli animali sono stati pesati individualmente ogni 28 giorni per determinare gli incrementi ponderali giornalieri (IPG). Giornalmente è stata registrata la quantità di ali-

Tabella 1 - Caratteristiche delle diete

Periodo		50-90 kg		90-120 kg		120-160 kg	
		Controllo	Olio	Controllo	Olio	Controllo	Olio
Mais farina	%	55,00	53,00	55,00	53,00	55,00	53,00
Orzo farina	%	17,35	18,08	18,92	19,51	20,44	21,07
Crusca	%	10,00	6,00	10,00	6,00	10,00	6,00
Soia f.e. 44%	%	14,50	16,50	13,00	15,00	11,50	13,50
Olio girasole	%	0,00	3,00	0,00	3,00	0,00	3,00
Premix	%	3,15	3,42	3,08	3,49	3,06	3,43
Proteina greggia	%	14,2	14,4	13,6	13,9	13,1	13,3
Lipidi greggi	%	2,69	5,25	2,69	5,24	2,69	5,24
Fibra grezza	%	4,26	4,03	4,24	4,01	4,22	3,99
Lisina	%	0,801	0,861	0,751	0,803	0,701	0,745
Energia netta	Kcal/kg	2288	2454	2292	2457	2296	2461
Lisina/EN		3,50	3,51	3,28	3,27	3,05	3,03
Ac. linoleico	%	1,36	1,49	1,37	1,49	1,37	1,49

mento consumato da ciascun box (ripetizione) al fine di determinare l'indice di conversione dell'alimento (ICA).

Al raggiungimento del peso previsto di macellazione (160 kg) i 64 suini, equamente ripartiti per gruppo e per sesso, sono stati macellati in due giornate distanziate di una settimana. In sede di macellazione, per ciascun suino, è stato rilevato:

- peso della carcassa a caldo;
- resa di macellazione;
- tenore in carne magra (Fat-omeater);
- pH a 45' del muscolo semimembranoso.

Le 64 mezzene sinistre sono state successivamente sezionate al fine di rilevare il peso della relativa coscia;

dalla metà dei soggetti, equamente ripartiti tra le 4 tesi, sono stati prelevati 32 lombi (taglio Bologna), portati presso i laboratori del DIMORFIPA e conservati in cella frigo (+4°C) fino al giorno successivo.

Il giorno seguente, in sede di macello, si è provveduto a determinare:

- peso a freddo delle 64 cosce;
- peso delle cosce dopo la rifilatura;
- pH a 24h del muscolo semimembranoso;
- colore (metodo CIE Lab) del muscolo semimembranoso.

Sono stati inoltre prelevati 64 campioni di grasso di copertura della coscia, al fine di poter determinare la composizione acidica del grasso.

Le 64 cosce sono state successivamente inviate presso uno stabili-

mento di trasformazione dove è tuttora in corso la stagionatura.

Su campioni della lombata si è provveduto a determinare il potere di ritenzione idrica delle carni (drip loss e cooking loss).

I dati ottenuti sono stati sottoposti ad analisi della varianza utilizzando la Proc GLM di SAS (4); due contrasti ortogonali sono stati valutati: no olio vs olio; no vitamina E vs vitamina E.

### Risultati e conclusioni

Nelle tabelle 2 e 3 sono riportati i principali parametri di allevamento (incremento ponderale giornaliero ed indice di conversione dell'ali-

Tabella 2 - Parametri di allevamento

Gruppo Dieta		1 Controllo	2 Controllo + vit E	3 Olio	4 Olio + vit E	RMSE <sup>1</sup>
Peso iniziale	kg	70,0	68,9	70,0	70,1	5,37
Peso intermedio	kg	119,5	119,1	118,6	118,6	9,91
Peso finale	kg	169,2	168,8	167,9	169,4	12,27
IPG (1-56 gg)	g/d	885	880	865	866	109,04
IPG (57-156 gg)	g/d	841	842	839	860	71,53
IPG (1-156 gg)	g/d	862	860	851	862	79,80
ICA (1-56 gg)		2,88 <sup>B</sup>	2,89 <sup>B</sup>	2,82 <sup>A</sup>	2,81 <sup>A</sup>	0,09
ICA (57-156 gg)		3,64 <sup>B</sup>	3,63 <sup>B</sup>	3,48 <sup>A</sup>	3,40 <sup>A</sup>	0,08
ICA (1-156 gg)		3,26 <sup>B</sup>	3,26 <sup>B</sup>	3,15 <sup>A</sup>	3,11 <sup>A</sup>	0,06

<sup>1</sup> RMSE = root mean square error<sup>A,B</sup> P<0,01

Tabella 3 - Qualità della carcassa e delle carni

Gruppo Dieta		1 Controllo	2 Controllo + vit E	3 Olio	4 Olio + vit E	RMSE <sup>1</sup>
Peso iniziale	kg	70,0	68,9	70,0	70,1	5,37
Tenore carne magra	%	50,3	50,7	49,7	50,0	2,51
Spessore grasso	mm	25,7	25,2	26,9	26,4	4,63
pH 45' post mortem		6,63	6,64	6,61	6,62	0,21
pH 24 h post mortem		5,74	5,68	5,75	5,72	0,11
<i>Colore m. semimembranoso</i>						
L		45,08	45,02	45,13	44,73	3,70
Croma		9,92	9,57	10,47	9,74	1,66
tinta		0,74	0,76	0,74	0,75	0,09

<sup>1</sup> RMSE = root mean square error

mento) e di qualità della carcassa e della carne (tenore in carne magra, spessore del grasso dorsale, andamento della glicolisi post mortem e colore della coscia). L'integrazione con vitamina E della dieta non ha modificato alcuno dei parametri considerati: pertanto solo gli aspetti relativi all'impiego dell'olio di girasole ad alto titolo di oleico saranno discussi. I pesi vivi e gli incrementi ponderali giornalieri non sono stati

influenzati significativamente dalla aggiunta di olio di girasole. L'indice di conversione dell'alimento è risultato significativamente minore (P < 0,01) nei gruppi "Olio". Il risultato concorda con quanto osservato da Bosi et al. (1) ed è imputabile al differente razionamento degli animali resosi necessario al fine di fornire la stessa quantità giornaliera di energia e lisina ai 4 gruppi oggetto della ricerca.

L'olio di girasole non ha altresì influenzato i principali parametri qualitativi della carcassa (tenore in carne magra e spessore del lardo) e delle carni (pH a 45', pH a 24h e colore della coscia misurati a livello del muscolo semimembranoso). In tabella 4 sono riportati composizione acidica e numero di iodio del grasso di copertura della coscia. Il profilo acidico del grasso sottocutaneo riflette quello della dieta.

**Tabella 4 - Composizione acidica (% del totale degli acidi grassi) del grasso di copertura della coscia**

Gruppo Dieta	1 Controllo	2 Controllo + vit E	3 Olio	4 Olio + vit E	RMSE <sup>1</sup>
PC 16:0	21,56 <sup>A</sup>	21,94 <sup>A</sup>	20,24 <sup>B</sup>	20,15 <sup>B</sup>	1,24
C 18:0	13,40 <sup>A</sup>	13,81 <sup>A</sup>	11,28 <sup>B</sup>	11,59 <sup>B</sup>	1,25
C 18:1n9	45,06 <sup>B</sup>	44,01 <sup>B</sup>	49,79 <sup>A</sup>	49,16 <sup>A</sup>	1,79
C 18:2n3	12,53	12,53	11,92	12,32	1,42
SFA	36,32 <sup>A</sup>	37,14 <sup>A</sup>	32,85 <sup>B</sup>	33,03 <sup>B</sup>	2,13
MUFA	48,96 <sup>B</sup>	48,37 <sup>B</sup>	53,43 <sup>A</sup>	52,82 <sup>A</sup>	1,63
PUFA	13,28	13,29	12,62	13,01	1,45
Numero di iodio	63,48 <sup>B</sup>	62,73 <sup>B</sup>	66,45 <sup>A</sup>	66,60 <sup>A</sup>	1,45

<sup>1</sup>RMSE = root mean square error

<sup>A,B</sup> = P < 0,001

L'aggiunta di olio di girasole ad alto titolo di oleico ha determinato un aumento significativo (P < 0.001) del contenuto in acido oleico e una diminuzione significativa (P < 0.001) del contenuto in acido palmitico e stearico. Conseguentemente i suini che ricevevano olio di girasole hanno evidenziato un più alto livello di acidi grassi monoinsaturi (MUFA) ed un più basso livello di saturi (SFA). Il contenuto in acido linoleico, e più in generale, quello degli acidi grassi polinsaturi (PUFA) non è stato influenzato dal trattamento alimentare.

I riscontri da noi ottenuti sono parzialmente concordi con quanto osservato da Shackelford et al. (5) e Bosi et al. (1); questi autori hanno infatti osservato un aumento del contenuto in acidi grassi polinsaturi. Va però osservato che quest'ultimi hanno utilizzato olio di girasole

ad alto titolo di oleico in quantità 2-3 volte (6-9%) superiori a quelle della presente ricerca.

In accordo con la composizione acidica rilevata, i suini che hanno ricevuto olio di girasole hanno evidenziato un più elevato valore del numero di iodio. Va comunque osservato come il numero di iodio (che insieme all'acido linoleico indica l'attitudine del grasso alla stagionatura) non supera i livelli massimi consentiti dal Disciplinare produttivo dei prosciutti DOP (3).

I nostri risultati indicano come l'integrazione della dieta del suino pesante con il 3% di olio di girasole ad alto titolo di oleico non abbia effetti sulle prestazioni di allevamento e sulla qualità della carcassa e delle carni. Sono tuttora in corso gli studi finalizzati a valutare l'influenza di tale integrazione sul prodotto stagionato (prosciutto).

## Bibliografia

1. Bosi P, Cacciavillani JA, Casini L, Macchioni P, Mattuzzi S. Effect of dietary high oleic acid sunflower oil, copper and vitamin E on the quality of pork from pigs slaughtered at 160 kg live weight. *Ital J Food Sci* 2000; 12: 77-90.
2. EFSA, 2005. Opinion of the Scientific Panel on dietetic products, nutrition and allergies on a request from the Commission related to nutrition claims concerning omega-3 fatty acids, monounsaturated fat, polyunsaturated fat and unsaturated fat (Request n.EFSA-Q-2004-107, adopted on 6 July, 2005).
3. IPQ, 1998. Piani di controllo e schemi di certificazione ([www.ipq-ineq.it](http://www.ipq-ineq.it)).
4. SAS, 1999. User's Guide: Statistics, Version 8.2. SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.
5. Shackelford SD, Reagan JO, Haydon KD, Miller MF. Effects of feeding elevated levels of monounsaturated fats to growing-finishing swine on acceptability of boneless hams. *J Food Sci* 1990; 55: 1485-517.