

# Influenza degli antiossidanti per migliorare le produzioni animali: caratteristiche delle carni di agnello

D. De Marzo<sup>1</sup>, F. Nicastrò<sup>1</sup>, A.M. Facciolongo<sup>2</sup>, F. Degiorgio<sup>4</sup>, F. Totè<sup>1</sup>, A. Nicastrò<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Università degli Studi di Bari "Aldo Moro", Dipartimento dell'Emergenza e dei Trapianti di Organi, Sezione di Cliniche Veterinarie e Produzioni Animali; <sup>2</sup>Consiglio Nazionale delle Ricerche, Istituto di Bioscienze e Biorisorse, Bari; <sup>3</sup>Università di Foggia, Dipartimento di Scienze Agrarie, degli Alimenti e dell'Ambiente; <sup>4</sup>Servizio Agricoltura, Caccia, Pesca e Laboratorio di Biotecnologie Marine della Provincia di Bari

«INFLUENCE OF ANTIOXIDANTS FOR IMPROVING ANIMAL PRODUCTION: LAMB MEAT CHARACTERISTICS»

**Summary.** Thirty Gentile di Puglia and thirty Val del Belice breeds lambs have been bred. They were fed with weaning feed over a 30-day period, and later with growth feed added with omega-3. The most representative fatty acid was DHA. Lambs were divided in two groups according to the following treatments: First group: Post weaning rationing with no omega-3 in diet; Second group post weaning rationing with diet containing 2% of omega-3; Lambs were slaughtered at 110 days of age and the carcasses were chilled at 3° C for 24 h. After the carcass was sectioned in quality cuts. The leg and rib cuts were broken down into fractions tissue. A sample of the *Longissimus dorsi* muscle was subjected to quality analysis. Polyunsaturated fatty acids were analyzed on the intramuscular fat. Important results were found in lambs fed with omega-3 addition, in order to improve the color and fatty acids. Further investigation is needed to define the optimal dose of integration.

**Keywords:** Gentile di Puglia, Val del Belice, antioxidants, meat quality.

**Riassunto.** Nella prova sono stati utilizzati 30 agnelli di razza Gentile di Puglia e 30 agnelli di razza Val del Belice. All'epoca dello svezzamento (30 giorni di età) nell'ambito delle due razze sono stati costituiti 2 gruppi alimentari (zero integrazione e 2,5% di integrazione con acidi grassi). Tutti i soggetti sono stati macellati a 110 giorni di età. Successivamente la carcassa è stata sezionata in tagli di qualità e i tagli di coscio e lombata sono stati ripartiti nelle frazioni tissutali. Un campione del muscolo *Longissimus dorsi* è stato sottoposto ad analisi di qualità. Un gruppo di acidi grassi polinsaturi è stato determinato sul grasso intramuscolare. I risultati più importanti si sono riscontrati soprattutto con la caratterizzazione dei soggetti sottoposti ad integrazione nei parametri del colore e di alcuni acidi grassi quali EPA e DHA. Sono necessarie ulteriori ricerche nel definire la dose ottimale di integrazione.

**Parole chiave:** Gentile di Puglia, Val del Belice, antiossidanti, qualità carni.

## Introduzione

Attualmente il consumatore spesso associa alla carne un'immagine negativa derivante dal suo alto contenuto in grasso e la considera come un alimento che potrebbe promuovere l'insorgenza di alcune patologie quali quelle tumorali e cardiovascolari (1-4). Al fine di valorizzare tale alimento sono state messe a punto

nuove tecnologie e strategie per eliminare i componenti considerati negativi e/o aggiungere ingredienti biologicamente attivi in modo da trasformare la carne tradizionale in functional food. L'obiettivo è dunque immettere sul mercato prodotti carni arricchiti in antiossidanti (carne Functional food) potenzialmente capaci di migliorare salute e benessere dei consumatori. Tali sostanze, definite "antiossidanti", sono mo-

lecole organiche, che, è stato dimostrato, svolgono un ruolo di fondamentale importanza nella prevenzione di patologie quali cardiopatie, vasculopatie, aterosclerosi, tumori, diabete, obesità, eccesso di colesterolo e trigliceridi, immunodeficienze, sindrome metabolica, invecchiamento ed altre gravi malattie (5). Circa il miglioramento delle qualità nutrizionali della carne, con particolare riferimento alle ricadute sulla salute umana, le ricerche degli ultimi dieci anni si sono orientate verso la riduzione del contenuto di acidi grassi saturi (SFA) a favore di un incremento di quelli polinsaturi (PUFA) e verso l'ottenimento, quindi, di un rapporto ottimale PUFA/SFA (6). De Smet et al. (7), in cui si precisa che il rapporto P/S è principalmente influenzato da fattori genetici, in particolare a livello della composizione dei grassi animali, mentre, il rapporto n-6/n-3 è altamente correlato alla quantità di acidi grassi nella dieta animale (8). Nell'ambito dei PUFA, inoltre, assume particolare rilievo, a livello nutrizionale, il rapporto tra gli acidi grassi della serie omega-6 e omega-3 (n-6:n-3) (7). Le possibili strategie da adottare per l'ottenimento di carne "funzionale" riguardano la modificazione della carcassa dell'animale in vivo la cui composizione risulta essere notevolmente influenzata dal tipo di alimento somministrato. Infatti Doreau e Chilliard (9), riportano la particolare importanza che riveste la qualità e la quantità del grasso che integra la dieta soprattutto nei ruminanti, affinché siano evidenziati gli effetti della integrazione. Con il presente progetto si è inteso ottimizzare la produzione di carne ovina, in particolare di quella autoctona pugliese, attraverso la sua trasformazione da prodotto tradizionale a functional food (alimento funzionale).

## Materiali e metodi

Per la presente prova sperimentale sono stati utilizzati 30 agnelli di razza Gentile di Puglia e 30 agnelli di razza Val del Belice. A 30 giorni di età, successivamente allo svezzamento, gli agnelli sono stati suddivisi in due gruppi omogenei per ogni razza e sottoposti ad un diverso regime alimentare:

- a) gruppo controllo (A);
- b) gruppo alimentato con integrazione di acidi grassi omega 3 al 2,5% (B);

Tutti gli animali sono stati allevati sino a 110 giorni di età, epoca in cui sono stati macellati. Le carcasse sono state refrigerate per 24h a 3°C. Successivamente si è realizzata la sezionatura nei tagli commerciali (10) e sui tagli di lombata e coscio è stata effettuata la separazione del tessuto osseo, muscolare e adiposo.

Al momento della macellazione è stato prelevato da ciascun soggetto un campione di *Longissimus dorsi* (Ld) sul quale sono stati rilevati i seguenti parametri chimico-fisici:

- a) pH0 rilevato sulla carcassa alla macellazione, pH24 rilevato a 24h e pH48 rilevato a 48h dalla stessa dopo refrigerazione utilizzando un pHmetro digitale Knick, munito di elettrodo combinato a lancia (Ingold 406 H3);
- b) colore della carne rilevato mediante un colorimetro Minolta applicando il sistema CIELab (11);
- c) sforzo di taglio (kg/cm<sup>2</sup>) determinato con apparecchio Warner Blatzer Shear della Instron Instruments;
- d) composizione acidica del grasso di deposito e della carne effettuata tramite estrazione con metanolo-cloroformio (2/1) secondo la metodica di Folch (12). Gli acidi grassi sono stati determinati come esteri metilici tramite gascromatografo. Tutti i dati sperimentali sono stati sottoposti ad analisi della varianza. L'elaborazione statistica è stata effettuata utilizzando il software SAS (13).

## Risultati e discussione

Nella tabella 1 sono riportati i valori relativi alla ripartizione in tagli commerciali della carcassa distinte tra le due razze e i due gruppi alimentari. Non si evidenziano dai dati in tabella differenze statisticamente indicative ad esclusione dei tagli di costolette, punta di petto e coscio per i soggetti Gentile di Puglia (P<0.05) e per i tagli di spalla e lombata per i soggetti Val del Belice (P<0.05). Tali variazioni sono maturate in entrambe le razze nei soggetti la cui dieta era integrata con acidi grassi. Le tabella 2 e 3 riportano invece i valori rispettivamente alla ripartizione nelle tre frazioni (magro, grasso e osso) dei tagli di lombata e coscio. In entrambi i tagli non si sono riscontrate differenze statisticamente significative nelle tre fra-

zioni in ragione della integrazione della dieta con acidi grassi. I nostri risultati concordano con Manso e al. (14, 15), che non hanno trovato differenze per questi parametri sia quando gli agnelli ricevevano una dieta integrata con grassi fino al 6% e sia nel caso di utilizzo dell'olio di palma e olio di girasole. Analogamente, Kott et al. (16) non hanno riscontrato differenze in un esperimento effettuato con agnelli, la cui dieta è stata integrata con il 6% di olio di semi di girasole. D'altra parte, alcuni studi hanno mostrato variazioni relative alla deposizione di grasso. Così, Bessa et al. (17) hanno osservato una maggiore percentuale di grasso intramuscolare e meno percentuale di muscolo quando gli agnelli sono stati alimentati con olio al 10% di soia. Inoltre, Brandt e Anderson (18) e Zinn (19) hanno suggerito che l'integrazione delle razioni dei ruminanti con olio aumenterebbe il grasso di carcassa. I valori relativi alle caratteristiche qualitative del muscolo *Longissimus dorsi* sono riportati nella ta-

bella 4. Relativamente alla valutazione colorimetrica i tre parametri L, a, b sono sempre più alti nei soggetti alimentati con la integrazione di omega 3, in entrambe le razze, anche se statisticamente significativi soltanto negli agnelli Gentile di Puglia (L e a rispettivamente 47,88 vs 46,02; 12,13 vs 11,36 per  $P < 0.05$ ; e  $P < 0.01$  per b 7,12 vs 5,35). Per i caratteri reologici lo sforzo di taglio risulta inferiore nei soggetti sottoposti ad integrazione alimentare ( $P < 0.05$ ). Tale risultanza trova conforto in precedenti lavori (20-23) nei quali è stata riscontrata una colorazione più chiara nei muscoli di animali alimentati con integrazione di omega 3 sia nel caso di bovini che di agnelli. Altri autori hanno trovato cambiamenti in diminuzione del pH, mettendoli in relazione alla dieta, anche questi rapporti sono in base alla adiposità carcassa e al suo grado di refrigerazione (24). Nei grafici 1 e 2 sono riportati i valori relativi alla composizione acidica percentuale del grasso intramuscolare del muscolo

**Tabella 1.** Incidenza percentuale (%) dei tagli sulla carcassa di agnelli di razza Gentile di Puglia e Val del Belice di 110 giorni di età.

Razza	Gentile di Puglia		Val di Belice	
	A	B	A	B
Gruppo				
peso carcassa ricostituita kg	10,48	10,01	10,03	10,10
% collo/carcassa	6,64	6,45	7,17	8,14
% costolette/carcassa	13,88a	14,30b	12,94	12,81
% punta di petto/carcassa	12,21a	13,44b	12,05	12,45
% spalla/carcassa	17,60	16,21	17,74a	18,85b
% lombata/carcassa	7,08	6,68	7,00a	6,84b
% pancetta/carcassa	5,59	5,31	3,92	3,03
% stinchi/carcassa	2,71b	2,53a	3,43	2,09
% coscio/carcassa	29,98a	31,48b	31,26	31,45
% grasso periren/carcassa	2,26	2,16	2,99	2,47
% calo frigo	2,05	1,44	2,00	1,87

*a, b P < 0.05*

**Tabella 2.** Dissezione del taglio di lombata di agnelli di razza Gentile di Puglia e Val del Belice di 100 giorni di età.

Razza	Gentile di Puglia		Val di Belice	
	A	B	A	B
Gruppo				
% magro/lombata	60,2	57,6	58,7	59,9
% grasso/lombata	13,7	15,5	16,8	16,0
% osso/lombata	26,1	26,9	24,5	24,1

**Tabella 3.** Dissezione del taglio di coscio di agnelli di razza Gentile di Puglia e Val del Belice di 100 giorni di età.

Razza	Gentile di Puglia		Val di Belice	
	A	B	A	B
Gruppo				
% magro/coscio	69,2	67,5	65,2	65,8
% grasso/coscio	6,2	7,5	7,8	7,5
% osso/coscio	24,6	25,0	27,0	26,7

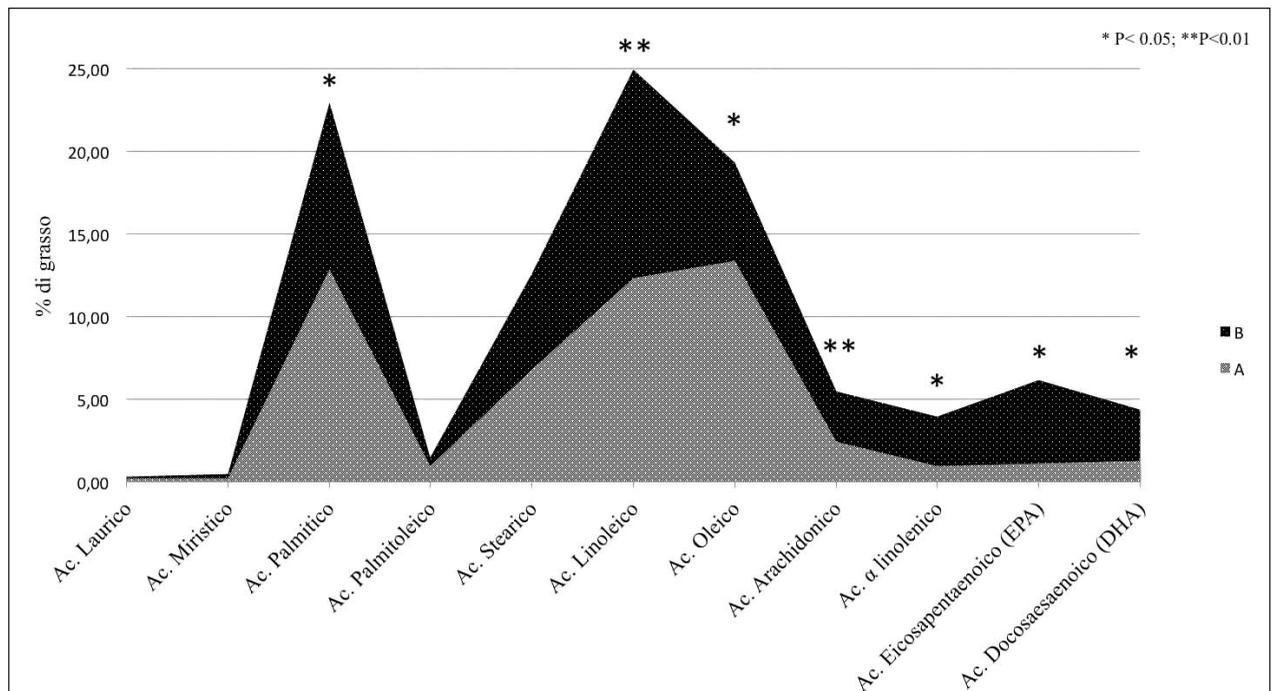
**Tabella 4.** Caratteristiche qualitative del muscolo *Longissimus dorsi* di agnelli di razza Gentile di Puglia e Val del Belice di 100 giorni di età.

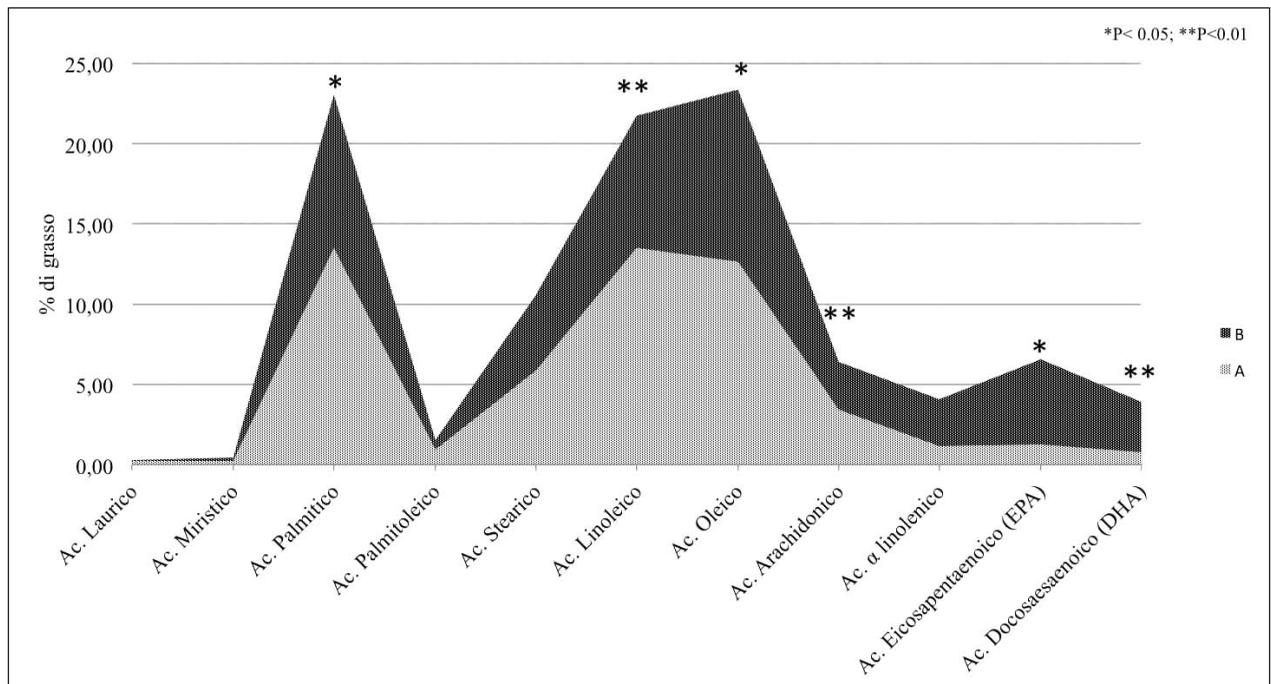
Razza	Gentile di Puglia		Val di Belice	
Gruppo	A	B	A	B
pH0	6,59	6,71	6,69	6,56
pH24	5,47	5,65	5,55	5,65
pH48	5,48	5,79	5,38	5,44
L	46,02a	47,88b	41,35A	43,05B
a	11,36a	12,13b	12,75	12,37
b	5,35A	7,12B	4,30	4,77
Sforzo di taglio crudo (kg/cm <sup>2</sup> )	2,16a	1,95b	3,11	2,98
Sforzo di taglio cotto (kg/cm <sup>2</sup> )	2,27a	2,01b	4,44A	3,86B

*a, b P* < 0.05; *A, B P* < 0.01.

*Longissimus dorsi*. In entrambe le razze si riscontra un incremento statisticamente significativo per alcuni acidi polinsaturi che rivestono un ruolo fondamentale per il normale funzionamento fisiologico e la salute umana. Infatti nei soggetti sottoposti ad integrazione alimentare si è riscontrata un'alta significatività statistica ( $P < 0.01$ ) per gli acidi C18:1n-6, C20:4n-6, 20:5n-3 e 22:6n-3, mentre una significatività più bassa ( $P < 0.05$ ) la si è riscontrata per gli acidi palmitico,

oleico e  $\alpha$ -linolenico. Tali risultati sono in accordo con quanto trovato da Nute e al. (25), i quali hanno evidenziato come l'integrazione dell'olio di lino nella dieta degli ovini conduce all'innalzamento dei livelli dei PUFA nella carne. Tali risultati sono confermati da altri ricercatori (26) i quali avrebbero riscontrato oltre ad un aumento del contenuto di PUFA (acido  $\alpha$ -linolenico), un rapporto tra  $\omega$  6/3, di 1.8, il che sarebbe auspicabile per la salute umana. La review di

**Figura 1.** Composizione acidica (%) del grasso intramuscolare del muscolo *Longissimus dorsi* di agnelli di razza Gentile di Puglia di 100 giorni di età.



**Figura 2.** Composizione acidica (%) del grasso intramuscolare del muscolo *Longissimus dorsi* di agnelli di razza Val del Belice di 100 giorni di età

Raes e al. (27), mostra come ci sia un elevato numero di recensioni relativi alla possibile variazione del profilo acidico delle carni attraverso l'alimentazione.

## Conclusioni

L'integrazione della dieta animale con alimenti ricchi di acidi grassi benefici e conseguente auspicando una loro presenza nel prodotto carne è sicuramente utile per la produzione di alimenti sani per il consumo umano. La presente ricerca ha inteso valutare gli effetti dell'aggiunta di acidi grassi omega-3 nella dieta di agnelli delle razze Gentile di Puglia e Val del Belice, sulle caratteristiche quanti-qualitative delle carni. I risultati di questa ricerca hanno mostrato modeste variazioni nelle performances (ripartizione in tagli della carcassa, e ripartizione tissutale dei tagli di coscio e lombata) mentre le caratteristiche qualitative sono risultate promettenti. In particolare l'aumento di alcuni acidi grassi polinsaturi (PUFA) e in particolare dell'acido docosasaenoico e l'acido eicosapentaenoico riscontrato nei soggetti con dieta

integrata rappresenta un importante passo ai fini degli obiettivi programmati. Tuttavia, vi è la necessità di valutare la composizione in acidi grassi dei diversi tessuti in altre razze, e aumentare le dosi per accertare se i risultati di integrazione e di interazione con il grasso corporeo possono essere simili ai risultati della studio.

## Bibliografia

1. Valsta L, Tapanainen H, Mannisto S, Lahti-Koski M & Pietinen P. 2000 Differences in food consumption and nutritional quality of diet in Finland by gender, age and education. *Scand J Nutr* 44, Suppl. 37, S 124.
2. D'Amicis A., Turrini A. The role of meat in human nutrition: the Italian case. Pp 117-119 in Proc. 48th International Congress On Meat Science and technology, 2002., Roma, Italy.
3. Ovesen L. 2004. Human Nutrition Cancer Health Concerns Encyclopedia of Meat Sciences. Pages 628-633.
4. Valsta L.M., H. Tapanainen, S. Männistö., 2005. Meat fats in nutrition. *Meat Science*, Volume 70, Issue 3, Pages 525-530.
5. Simopoulos A.P. 2006. Evolutionary aspects of diet, the omega-6/omega-3 ratio and genetic variation: nutritional

- implications for chronic diseases. *Biomedicine & Pharmacotherapy* Volume 60, Issue 9, Pages 502-507.
6. Department of Health. Nutritional aspects of cardiovascular disease. Report on health and social subjects, 1994. No 46. H.M. stationery office. London.
  7. De Smet, S., Raes, K., Demeyer, D. 2004. Meat fatty acid composition as affected by fatness and genetic factors: a review. *Anim. Res.*, 53: 81-89.
  8. Peng YS., Brown MA., Wu JP., Liu Z. 2010. Different oil-seed supplements alter fatty acid composition of different adipose tissues of adult ewes. *Meat Science*, 85(3):542-9. doi: 10.1016/j.meatsci.2010.03.003.
  9. Doreau, M., and Y. Chilliard. 1997. Effects of ruminal or post-ruminal fish oil supplementation on intake and digestion in dairy cows. *Reprod. Nutr. Dev.* 37:113-124.
  10. ASPA (1991). "Metodologie relative alla macellazione degli animali di interesse zootecnico ed alla valutazione e dissezione della loro carcassa". ISMEA, Roma.
  11. Commission International de l'Eclairage (1976). *Colorimetry* (2nd ed.). Vienna: CIE.
  12. Folch J., M. Lees, Stanley G.H.S. 1957. "A simple method for the isolation and purification of total lipides from animal tissues."; *J. Biol. Chem.*, 226; pp. 497-509.
  13. SAS (2000). *User's guide* Cary, NY, USA.
  14. Manso T., Bodas R., Castro T., Jimeno V., Mantecón AR. 2009. Animal performance and fatty acid composition of lambs fed with different vegetable oils *Meat science* 83 (3), 511-516.
  15. Manso T., González L., Castro T., Jimeno V., Mantecón AR., Pulgar A. 2005. Inclusion of different vegetable fats in fattening diets of lambs: animal performance and chemical carcass composition. XI Jornadas sobre Producción Animal, Zaragoza, Spain, 11-12 Mayo.
  16. Kott R. W., Hatfield P. G., Bergman J. W., Flynn C. R., Van Wagoner H., and Boles J. A. 2003. Feedlot performance, carcass composition, and muscle and fat CLA concentrations of lambs fed diets supplemented with safflower seeds. *Small Rum. Res.* 49:11-17.
  17. Bessa R.J.B., Portugal P.V., Mendes I.A., Santos-Silva J. 2005. Effect of lipid supplementation on growth performance, carcass and meat quality and fatty acid composition of intramuscular lipids of lambs fed dehydrated lucerne or concentrate, *Livestock Production Science*. 98:185-194.
  18. Brandt R. T. Jr., and Anderson S. J. 1990. Supplemental fat source affects feedlot performance and carcass traits of finished yearling steers and estimated diet net energy value. *J. Anim. Sci.* 68:2208-2216.
  19. Zinn, R A. 1992. Comparative feeding value of supplemental fat in steam flaked corn and steam flaked wheat based finishing diets for feedlot steers. *Journal of Animal Science*, 70, 2959-2969.
  20. De Marzo D., Nicastrò F., Toteda F., Nicastrò A. 2012. Influence of antioxidants to improving meat quality: histochemical characteristics of lamb muscle. *Progress in Nutrition*, vol. 14, n. 4, 252-256, ISSN 1129-8723.
  21. Nicastrò F. 2004. Dietary strategies to enhance meat quality and stability: The impact of dietary essential fatty acids and CLA on meat quality. *Meat science*. pp. 25-30. ISSN 0309-1740.
  22. Nicastrò F., Giannico F. Zezza L., Pinto F. 2001a. Influence of omega-3 fatty acids in lambs Val di Belice breed. Quality characteristics of meat. Proceedings of the A.S.P.A. XIV Congress, Firenze, 592-594.
  23. Nicastrò F., Zezza L., Gallo R. 2001b. Omega-3 fatty acids and meat lamb quality. Joint Meeting of the American Dairy Science Association, American Meat Science Association, American Society of Animal Science, Poultry Science Association, Indianapolis, IN, *Journal of Animal Science* Volume 79, Supplement 1, 430.
  24. Ahlus, J. L., Janz, J. A. M., Tong, A. K. W., Jones, S. D. M., & Robertson, W. M. 2001. The influence of chilling rate and fat cover on beef quality. *Canadian Journal of Animal Science*, 81, 321-330.
  25. Nute, G. R., Richardson, R. I., Wood, J. D., Hughes, S. I., Wilkinson, R. G., Cooper, S. L., 2007. Effect of dietary oil source on the flavour and the colour and lipid stability of lamb meat. *Meat Science*, doi:10.1016/j.meatsci.2007.05.003.
  26. Bas P., Berthelot V., Pottier E., Normand J. 2007. Effect of level of linseed on fatty acid composition of muscles and adipose tissues of lambs with emphasis on trans fatty acids. *Meat Science*, Volume 77, Issue 4, Pages 678-688.
  27. Raes K., De Smet S., Demeyer D., 2004. Effect of dietary fatty acids on incorporation of long chain polyunsaturated fatty acids and conjugated linoleic acid in lamb, beef and pork meat: a review, *Anim. Feed Sci. Technol.* 113199-221.

---

Correspondence:

Prof. Francesco Nicastrò

University of Bari Aldo Moro, Department of Emergency and Organ Transplant (D.E.T.O.), Section of Clinical Veterinary and Animal Production Bari

Via Amendola 165/A,

70126, Bari, Italy

E mail: francesco.nicastrò1@uniba.it