

DINAMICA DEI PARAMETRI CHIMICO-FISICI E CARATTERISTICHE REOLOGICHE DI PROSCIUTTI DI CAPRA SARDA E MALTESE

Evolution of chemical-physical parameters and rheological characteristics of Sarda and Maltese goat dry hams

Mazzette Rina*, Meloni Domenico, Melillo Rita, Consolati Simonetta Gianna, Lamon Sonia, Mureddu Anna, Piras Francesca

*Corresponding author: Tel: (+39) 79 229452; Fax: (+39) 79229458. E-mail: rmazzett@uniss.it. Dipartimento di Medicina Veterinaria, settore di Ispezione degli Alimenti di Origine Animale, Università degli Studi di Sassari, Italia

ABSTRACT

In Sardinia, goat farming is a very important resource. Sarda and Maltese breed are reared mainly for milk production and for suckling kids meat, while meat from adult goats is undervalued. The use of adult goat meat to obtain ripened ham will contribute to safeguard the Sardinian goat supply chain. The aim of the present study was to characterize Sarda and Maltese goat dry ham in order to evaluate the quality of autochthonous goat breed meat. Chemical-physical characteristics were determined during the production stages, while the rheological and colour parameters and the composition of the goat ham were determined at the end of ripening. The pH evolution during processing were similar to other cured meat products, e.g. sheep hams, even though the values were high, especially in the products from Sarda breed. The a_w value regularly decreased during processing. Colour parameters (L^* , a^* , b^*) in the hams from Maltese goat breed were significantly ($P < 0.05$) higher than in those from Sarda. The Sarda goat ham showed a significantly lower percentage of moisture (42% vs 52%), an higher protein content (44.35% vs 34.19%), while no differences were pointed out in the total fat content. Among the ham rheological properties, hardness parameters showed higher levels (13850.22±7589.92 vs 11073.99±6481.31, respectively in Sarda and Maltese hams) in comparison to similar products from pork and sheep, while adhesiveness value was lower.

The results show that the quality parameters of goat ripened hams are affected mainly by the characteristics of the goat meat, in relation on the breed and the breeding system, and, less, by the traditional technology.

Keywords: Dry ham, goat, chemical-physical parameters, biodiversity, meat product .

INTRODUZIONE

La salvaguardia della biodiversità animale rappresenta una tematica di grande attualità, specie in riferimento alle razze autoctone. Molte di esse, infatti, sono soggette ad una graduale riduzione e tendono ad essere sostituite da razze cosmopolite più produttive. In questo modo va disperso il prezioso serbatoio di variabilità genetica che esse rappresentano e viene minato anche il debole rapporto tra allevamento, permanenza delle comunità agricole nelle aree rurali, salvaguardia dell'ambiente e protezione delle biodiversità (Ajmone Marsan et al., 2008; Matassino, 1996; ConSDABI, 2002). Appare

chiaro che il concetto di biodiversità non può essere slegato da quello di sostenibilità economica e infatti i due aspetti vengono considerati entrambi tra gli obiettivi della politica comunitaria in materia di salvaguardia della biodiversità (Reg. n.870/2004). In questo contesto anche il concetto di tipicità delle produzioni agro-alimentari e biodiversità sono strettamente correlati. Ad esempio in molte regioni mediterranee si sono sviluppati sistemi di allevamento estensivi o semi-estensivi, prevalentemente ovini e caprini, pienamente compatibili con le caratteristiche climatiche e geopedologiche dei territori, che hanno contribuito alla conservazione di razze e specie autoctone e al mantenimento di prodotti con spiccate caratteristiche di

specificità e qualità (Debeuf et al., 2004). Anche in Sardegna esistono aree rurali marginali, dove lo sfruttamento di razze animali autoctone, finalizzato alla produzione di prodotti estremamente caratterizzati, rappresenta una possibile forma di sostenibilità e sopravvivenza delle popolazioni rurali. La Sardegna è una regione ad elevata vocazione per l'allevamento della capra, infatti nell'isola viene allevato il 24% del patrimonio caprino nazionale (fonte ISTAT, 2010). È presente una razza autoctona, la Sarda, inserita tra le razze locali minacciate di abbandono, a prevalente attitudine lattifera, dotata di buona rusticità. Il reddito principale dell'allevamento caprino in Sardegna deriva dalla produzione casearia, mentre la produzione della carne assume un ruolo economico marginale ed è quasi esclusivamente rappresentata dal capretto da latte. Nonostante la filiera della carne di capra sia un settore in forte espansione a livello mondiale, con consumi raddoppiati in pochi anni (Morand-Fehr et al., 2004) grazie alle buone proprietà nutrizionali ad essa riconosciute (Webb et al., 2005; Casey e Webb, 2010), la carne ottenuta da soggetti adulti risulta ancora economicamente sottovalutata. L'utilizzazione delle carni di capra Sarda per la preparazione di prosciutti crudi stagionati potrebbe essere un valido strumento di valorizzazione e sfruttamento delle carcasse degli animali a fine carriera, anche nell'ottica della sostenibilità della filiera e della sopravvivenza della razza autoctona. A tale proposito esistono esperienze, realizzate con successo in altre realtà rurali italiane, di valorizzazione della filiera caprina attraverso la promozione di prodotti di nicchia, quali il violino di capra (Paleari et al., 2008). La presente ricerca si propone di valutare l'attitudine alla trasformazione della carne di capra di razza Sarda in prosciutti crudi stagionati, attraverso la caratterizzazione del prodotto sotto il profilo chimico-fisico, reologico e nutrizionale. L'influenza della razza è stata valutata attraverso la comparazione con dati relativi a prosciutti ottenuti dalla razza Maltese.

MATERIALI E METODI

Sono stati inclusi nell'indagine nove lotti di produzione di prosciutto di capra, ottenuti da 56 capi di razza Sarda (L1→L5) e 48 di razza Maltese (L6→L9), prodotti con tecnologia semi-artigianale (Melillo et al., 2011). Per ciascun lotto, sono stati analizzati i seguenti campioni: cosce fresche (MP), prosciutto al termine della fase di salatura (S, circa 30 gg, inclusa la fase di riposo), essiccamento (E, 5-7 gg) e stagionatura (P, 50-90 gg). Tutti i campioni sono stati sottoposti alle seguenti determinazioni: 1) *pH*, mediante pHmetro GLP21 Crison; 2) *aw*, mediante

AquaLab 4 TEV. Inoltre i prosciutti a fine stagionatura sono stati sottoposti alle seguenti analisi: 3) *Misurazione strumentale del colore*: sulle superfici di taglio, mediante spettrofotometro Minolta CM-500i; 4) *Parametri di composizione*: il contenuto in proteine e lipidi totali e l'umidità sono stati determinati mediante il sistema N.I.T. (Near Infrared transmittance, Foodscan, Foss); 5) *Parametri reologici*: è stato effettuato il TPA-test (Texture Profile Analysis), mediante lo strumento TAXT plus Texture Analyser, utilizzando la sonda p75 (diametro 75mm). L'analisi dei dati di hardness, cohesiveness, springiness, chewiness e adhesiveness è stata eseguita mediante il software Texture Exponent, v. 2,0,0,7 (Stable Micro Systems). L'analisi della varianza è stata condotta secondo la procedura GLM. Il confronto tra le medie è stato valutato usando il test LSD (Statgraphics Plus, 5.1).

RISULTATI

1) *pH*: L'analisi della dinamica del pH (tabella 1) nel corso del processo di stagionatura del prosciutto di capra ha evidenziato un andamento disomogeneo tra i lotti, presumibilmente in relazione alla variabilità della tecnologia artigianale. I valori medi sono risultati significativamente inferiori ($P < 0.001$) nei prodotti ottenuti dalla razza Maltese, specie alla fine delle fasi di salagione ed essiccamento, mentre al termine della stagionatura sono risultati superiori a 6,4 in entrambe le specie. La dinamica del pH può essere considerata quella tipica dei tagli di carne crudi stagionati a maturazione esclusivamente enzimatica (Toldrá, 2002), tuttavia i valori medi risultano sensibilmente più elevati rispetto a quelli riscontrati in altri prodotti ottenuti da carni di piccoli ruminanti (Mazzette et al., 2005). 2) *aw*: I risultati medi dell'*aw* misurati nel corso del processo sono riportati in tabella n.1. La diminuzione dell'*aw* è risultata progressiva e regolare. Nella razza Sarda si è registrata una significativa flessione al termine della fase di essiccamento, inoltre nei prosciutti stagionati i valori dell'*aw* sono risultati differenti in relazione alla razza ($P < 0.001$), con livelli medi superiori nella Maltese. Per entrambe le razze è stata rilevata una significativa variabilità in relazione al lotto di produzione. 3) *Parametri colorimetrici*: i risultati sulla misurazione strumentale del colore sono riportati nella tabella 2. I prosciutti ottenuti dalla razza Maltese presentavano valori medi più elevati di tutti i parametri colorimetrici considerati. In quelli provenienti dai soggetti di razza Sarda i valori (L^* , a^* , b^*) risultavano invece più bassi, presumibilmente in relazione alle caratteristiche della materia prima, che si presentava più scura, e

alla differente entità delle modificazioni chimico-fisiche avvenute nel corso del processo di maturazione. In generale i parametri colorimetrici dei prosciutti di capra sono indice di un colore molto più scuro rispetto al prosciutto suino, mentre sono simili a quelli rilevati nel prosciutto di pecora. 4) *Parametri di composizione*: i valori di composizione dei prosciutti a fine stagionatura sono schematizzati in tabella 3. In tutti i campioni l'umidità è risultata ridotta, con un valore medio pari al 42% nei prodotti ottenuti da soggetti di razza Sarda, e al 52% , in quelli ottenuti da quelli di Maltese. Il contenuto delle proteine totali nel prosciutto stagionato presentava differenze significative in relazione alla razza ($P < 0.001$), con valori superiori nei prodotti ottenuti dalla Sarda (44,35%/t.q.) rispetto a quelli della Maltese (34,19%/t.q.). Il tenore in grassi totali è invece risultato simile nei prosciutti delle due razze, con valori medi di 5,96%/t.q. e 5,99%/t.q., rispettivamente in quelli di Sarda e Maltese. 5) *Parametri reologici*: i risultati dell'analisi delle caratteristiche reologiche nei prodotti al termine della stagionatura sono riportati in tabella 4. I valori medi di hardness, caratterizzati da una notevole disomogeneità, sono risultati più elevati nei prodotti di razza Sarda (13850,22±7589,92), che presentavano quindi una maggiore durezza rispetto a quelli ottenuti dalla razza Maltese (11073,99±6481,31). Viceversa i valori medi di cohesiveness sono risultati inferiori nei prosciutti della Sarda, rappresentando un indice di una minore compattezza. Questo risultato può essere messo in relazione con i valori più elevati del pH, che non favoriscono l'instaurarsi di legami intermolecolari tra i gruppi con carica negativa e quelli con carica positiva, e quindi una maggiore coesione, come invece avviene nei prosciutti con pH più bassi. I valori di chewiness sono risultati più elevati nei prosciutti ottenuti da capre Maltesi, ma in entrambe le razze erano superiori rispetto a quelli riscontrati negli omologhi suini (1501,59±407,94, Cilla et al., 2006) ed ovini (1078,03±565,02, Busia et al., 2008). Tale caratteristica rappresenta un indice di una minore "masticabilità", e, come l'hardness, sarebbe influenzata dai tempi di stagionatura più brevi e dal minor tenore in grassi del prosciutto caprino (Costa et al., 2008). I valori di adhesiveness riscontrati nei prosciutti di entrambe le razze risultavano invece meno negativi, pari a -27,71±34,51 e -53,80±32,34 rispettivamente nella Sarda e nella Maltese, rispetto a quelli degli omologhi prodotti di pecora e di suino, nei quali sono stati riportati valori rispettivamente pari a -150,63 e -63,03 (Cilla et al., 2006).

DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

I risultati evidenziano che il prosciutto di capra è un prodotto le cui caratteristiche organolettiche, nutrizionali e reologiche sembrano principalmente influenzate dalla tipicità della materia prima, in relazione alla razza, al sistema di allevamento e alla scarsa attitudine alla produzione di carne, e, in modo minore, dall'effetto della tecnologia utilizzata.

Il riscontro di valori elevati di pH nel corso del processo è un aspetto che necessita di approfondimento, tuttavia può essere messo in relazione alle caratteristiche della carne di capra. Alcuni autori hanno infatti evidenziato valori simili a quelli riscontrati in questo lavoro nelle cosce fresche di capre di differenti razze (Webb et al., 2005; Casey e Webb, 2010). I valori elevati di pH non sono considerati una caratteristica della specie, tuttavia si ipotizza che la capra sia più predisposta allo stress rispetto ad altre, come dimostra il riscontro nel periodo pre-macellazione di limitate concentrazioni di metaboliti glicolitici nei muscoli e in sangue di capra (Kannan et al., 2002; Kannan et al., 2003; Simela et al., 2004).

I valori dell' a_w nel prodotto finito possono essere invece considerati un indice di un buon processo di disidratazione e di stabilità. In alcuni lotti, tuttavia, la diminuzione del valore dell'attività dell'acqua risulta molto marcata, specie nei prodotti sottoposti a tempi più prolungati di stagionatura. Tale parametro potrebbe essere stato influenzato dal ridotto spessore e dall'assenza di protezione (cotenna) delle cosce di capra rispetto a quelle di altre specie, infatti una maggiore superficie per unità di peso favorisce una più accentuata penetrazione del sale (Marra et al., 1999). Tali caratteristiche rendono inoltre i prosciutti di capra più suscettibili, rispetto agli omologhi suini, agli effetti dell'eccessiva disidratazione e questo spiega l'insorgenza dei fenomeni di imbrunimento che sono stati riscontrati nei prodotti più stagionati (90 gg).

I parametri reologici, e in particolare i valori dell'hardness sono risultati più elevati rispetto a quelli riportati in precedenti lavori per il prosciutto suino (8705±587,20) (Cilla et al., 2006) e di pecora (7675,93±2467,93) (Busia et al., 2008). Questa caratteristica potrebbe essere messa in relazione con il basso tenore di a_w , infatti, diversi studi su prosciutti stagionati hanno evidenziato un rapporto inversamente proporzionale tra la a_w e l'hardness (Ruiz-Ramirez et al., 2005). Inoltre anche tempi brevi di stagionatura ed un minor tenore in grassi, entrambi caratteristici del prosciutto di capra, sono stati messi in relazione con valori di hardness maggiori (Costa et al., 2008). Tra gli altri fattori va inol-

tre considerata la quantità e la distribuzione del grasso intramuscolare, che risulta più scarso nella carne di capra rispetto al suino e all'ovino, e la minore entità dei fenomeni di proteolisi che interessano la componente muscolare durante la stagionatura, conseguenza dei valori elevati del pH.

BIBLIOGRAFIA

1. Ajmone Marsan P., Crepaldi P., Colli L., Pellecchia M., Negrini R. 2008. Econogene Consortium. La genetica molecolare per lo studio della biodiversità ovi-caprina in Europa. *Large Animals Rev.* 14(4):25.
2. Busia G., Colleto M.M., Melillo R., Piras F., Meloni D., Mazzette R. 2008. Applicazione del texture profile analysis (TPA) test nella definizione delle proprietà reologiche del prosciutto di pecora Sarda. *Atti del Congresso Nazionale S.I.Di.L.V.* 10:46-47.
3. Casey N.H., Webb E.C. 2010. Managing goat production for meat quality. *Small Ruminant Res.* 89: 218–224.
4. Cilla I., Martinez L., Beltran J.A., Roncales P. 2006. Effect of low-temperature preservation on the quality of vacuum-packaged dry-cured ham: Refrigerated boneless ham and frozen ham cuts. *Meat Sci.* 73:12-21.
5. ConSDABI 2002. La risorsa genetica animale (Biodiversità). MiPAF-ISZ -Biodiversità e risorse genetiche. 2:11-31.
6. Costa M., Filho W., Silveira E., de Felício P. 2008. Colour and texture profiles of boneless restructured dry-cured hams compared to traditional hams. *Sci. agric. (Piracicaba, Braz.)* 65 (2): 169-173.
7. Debeuf J.P., Morand P., Rubino R. 2004. Situation, changes and future of goat industry around the world. *Small Ruminant Res.* 51:165-173.
8. Istituto Nazionale di Statistica (ISTAT). 2010. Macellazione annuale del bestiame a carni rosse. <http://agri.istat.it>.
9. Kannan G., Terrill T.H., Kouakou B., Gelaye S., Amoah E.A. 2002. Simulated pre-slaughter holding and isolation effects on stress responses and live weight shrinkage in meat goats. *J. Anim. Sci.* 80:1771–1780.
10. Kannan G., Kouakou B., Terrill T.H., Gelaye S., Amoah E.A. 2003. Endocrine, blood metabolite, and meat quality changes in goats as influenced by short term pre-slaughter stress. *J. Anim. Sci.* 81:1499–1507.
11. Marra A.I., Salgado A., Prieto B., Carballo J. 1999. Biochemical characteristics of dry-cured lacón. *Food Chemical.* 67:33-37.
12. Matassino D. 1996. L'animale autoctono quale bene culturale. *Atti Conv. Ruolo del germoplasma animale autoctono nella salvaguardia del territorio.* Bari. Terra Pugliese, 45:11-12.
13. Mazzette R., De Santis E.P.L., Coppa G., Meloni D., Colleto M., Cosseddu A.M. 2005. Microbiological and chemical-physical parameters during the processing of a typical dry ham from sarda sheep breed. *Proceeding of Innovations In Traditional Foods (Intradfood)*, vol. I: 609-612. Edited by P. Fito and F. Toldrà, Valencia (Spain).
14. Melillo R., Meloni D., Sechi P.A., Coppa G., Busia G., Mazza R., Mazzette R. 2011. Caratterizzazione del prosciutto di capra di razza Sarda. *Ital J Food Safety.* 1 (0):103-107
15. Morand-Fehr P., Boutonnet J.P., Devendra C., Debeuf J.P., Haenlein G.F.W., Holst P., Mowlem L., Capote J. 2004. Strategy for goat farming in the 21st century. *Small Ruminant Res.* 51:175–183.
16. Paleari M. A., Moretti V. M., Beretta G., Caprino F. 2008. Chemical parameters, fatty acids and volatile compounds of salted and ripened goat thigh. *Small Ruminant Res.* 74:140–148.
17. Regolamento (CE) n. 870/2004 del Consiglio del 24 aprile 2004. Istituisce un programma comunitario concernente la conservazione, la caratterizzazione, la raccolta e l'utilizzazione delle risorse genetiche in agricoltura.
18. Ruiz-Ramírez J., Serra X., Arnau J., Gou P. 2005. Profiles of water content, water activity and texture in crusted dry-cured loin and in non-crusted dry-cured loin. *Meat Sci.* 69:519–525.
19. Simela L., Webb E.C., Frylinck L. 2004. Post-mortem metabolic status, pH and temperature of chevon from South African indigenous goats slaughtered under commercial conditions. *S. Afr. J. Anim. Sci.* 34:204–207.
20. Toldrà F. 2002. Dry-cured meat products. Food & Nutrition Press, Trumbull, Connecticut (USA).
21. Webb E.C., Casey N.H., Simela L. 2005. Goat meat quality. *Small Ruminant Res.* 60:153–166.

Tabella 1. Dinamica di pH ed a_w (media \pm ds) nel corso del processo di produzione nel prosciutto di capra di razza Sarda e Maltese.

Matrice	Razza	pH	Aw
MP	Sarda	5,97 \pm 0,26	0,98 \pm 0,0
	Maltese	6,00 \pm 0,35	0,98 \pm 0,0
S	Sarda	6,13 \pm 0,28***	0,92 \pm 0,04
	Maltese	5,79 \pm 0,22	0,94 \pm 0,02
E	Sarda	6,14 \pm 0,21***	0,88 \pm 0,02
	Maltese	5,83 \pm 0,21	0,87 \pm 0,03
P	Sarda	6,55 \pm 0,26	0,79 \pm 0,04***
	Maltese	6,45 \pm 0,35	0,86 \pm 0,03

*** P<0.001

Tabella 2. Confronto tra i parametri spettrofotometrici (media \pm d.s.) rilevati in prosciutti stagionati di capra di razza Sarda e Maltese.

parametri	Razza	Media	d.s.	Minimo	Massimo	significatività
L*	Sarda	25,49	1,53	22,55	30,95	***
	Maltese	27,89	2,22	23,47	35,62	
a*	Sarda	5,15	1,69	2,29	8,67	***
	Maltese	10,40	3,13	5,66	18,21	
b*	Sarda	2,41	0,87	0,80	4,90	***
	Maltese	5,76	2,09	2,45	12,90	
Croma	Sarda	5,73	1,81	2,52	10,01	***
	Maltese	11,92	3,67	6,17	22,31	
Tinta	Sarda	24,52	6,24	15,46	43,22	***
	Maltese	28,78	3,76	22,85	40,31	

*** P<0.001

Tabella 3. Confronto tra i parametri di composizione (media \pm d.s.) rilevati in prosciutti stagionati di capra di razza Sarda e Maltese

Parametri	Razza	media \pm d.s.	significatività
Grassi (% t.q.)	Sarda	5,96 \pm 7,26	ns
	Maltese	5,99 \pm 6,92	
Proteine (% t.q.)	Sarda	44,35 \pm 9,98	***
	Maltese	34,19 \pm 7,8	
Umidità (% t.q.)	Sarda	41,70 \pm 12,82	***
	Maltese	52,10 \pm 8,86	
Sostanza Secca (%)	Sarda	62,62 \pm 7,75	***
	Maltese	48,03 \pm 4,46	

*** P<0.001; ns: non significativo P>0.05

Tabella 4. Confronto fra i parametri reologici (media±d.s.) rilevati in prosciutti stagionati di capra di razza Sarda e Maltese.

	Sarda	Maltese	Significatività
Hardness (g)	13850,22±7589,92	11073,99±6481,31	ns
Springiness	0,32±0,22	0,36±0,21	ns
Cohesiveness	0,39±0,18	0,45±0,27	ns
Chewiness	1758,87±317,87	1947,56±396,91	ns
Adhesiveness(g x s)	-27,71±34,51	-53,80±32,34	***

*** P<0.001; ns, non significativo P>0.05

Lavoro finanziato con fondi CIPE, APQ-P5a, 2007-2010, nell'ambito del progetto "Sostenibilità della biodiversità dell'allevamento caprino in Sardegna attraverso lo sviluppo di prodotti a base di carne", finanziato dalla Regione Sardegna.