



Universidade de Évora - Escola de Ciências e Tecnologia

Mestrado em Engenharia Zootécnica

Dissertação

La qualità della carne di capretto sardo

Antonio Zurru

Orientador(es) | Giuseppe Pulina

Évora 2021



Universidade de Évora - Escola de Ciências e Tecnologia

Mestrado em Engenharia Zootécnica

Dissertação

La qualità della carne di capretto sardo

Antonio Zurru

Orientador(es) | Giuseppe Pulina

Évora 2021



A dissertação foi objeto de apreciação e discussão pública pelo seguinte júri nomeado pelo Diretor da Escola de Ciências e Tecnologia:

Presidente | Fernando Paulo Marques (Universidade de Évora)

Vogais | A. M. F. Pereira (Universidade de Évora)
Giuseppe Pulina (Università degli Studi di Sassari) (Arguente)
José Manuel Martins (Universidade de Évora)

INDICE

Riassunto.....	1
Abstract.....	2
Resumo	3
1 INTRODUZIONE	4
2 L'ALLEVAMENTO CAPRINO IN SARDEGNA	4
2.1 Consistenza e diffusione.....	4
2.2 La capra Sarda	5
2.3 La carne Caprina.....	7
2.4 La produzione di carne di capretto in Sardegna.....	9
3 SCOPO DELLA TESI.....	11
4 MATERIALI E METODI	11
4.1 Analisi degli alimenti, del latte e del muscolo	12
4.1.1 Analisi sugli alimenti.....	12
4.1.2 Analisi sul latte	13
4.1.3 Determinazione del profilo acidico	13
4.2 Analisi statistica.....	13
5 RISULTATI E DISCUSSIONE.....	14
5.1 Qualità del grasso della carne di capretto	21
6 CONCLUSIONE	27
7 BIBLIOGRAFIA	28

Riassunto – La qualità della carne di capretto sardo

L'allevamento caprino in Sardegna rappresenta circa il 31% del patrimonio italiano: nell'Isola, infatti, si distinguono varie tipologie di allevamento in funzione della zona in cui questo è situato. Si riscontrano allevamenti tradizionali, presenti nelle zone marginali, tipici di chi alleva capre di razza Sarda. Nelle zone più fertili dell'Isola, invece, sono presenti allevamenti stabulati di razze estere come la Saanen e la Murciano Granadina.

Nell'Isola l'allevamento caprino è principalmente indirizzato verso la produzione di latte, considerando la carne di capretto come prodotto secondario o sottoprodotto. Nonostante ciò, la carne di capretto viene considerata una prelibatezza, aspetto conferitogli nel corso degli anni dalle tecniche di allattamento tradizionali adottate dai caprai. Si tratta di una carne chiara, poco grassa e con un profilo acidico strettamente legato alla composizione del latte caprino, in quanto unico alimento dei capretti nelle prime settimane di vita.

Questo lavoro di tesi, articolato in due fasi, ha come obiettivi quelli di individuare le tipologie di allevamento presenti nel territorio e di studiarne le caratteristiche gestionali; di caratterizzare la carne di capretto, alimentato solamente con latte materno, prestando particolare attenzione al profilo acidico della carne.

Parole chiave

1. *D.O.P.* – denominazione di origine, che si vorrebbe ricevere per questo tipo di prodotto, la carne di capretto, così che gli allevatori siano incentivati nell'allevamento caprino;
2. *Capra* – questo lavoro è incentrato sull'allevamento della capra in Sardegna;
3. *Acidi Grassi* – componente importante nella determinazione del profilo acidico della carne di capretti e anche nella valorizzazione del suo valore nutritivo;
4. *Carne di Capretto* – oggetto di analisi e della prova sperimentale di questo lavoro;
5. *Sardegna* – Regione dov'è stato realizzato questo lavoro. La razza caprina oggetto di studio è autoctona di quella area.

Abstract – The quality of Sardinia kid meat

Goat farming in Sardinia represents about 30% of the Italian heritage: various types of livestock farming are present on the island, depending on the area in which they are located. While traditional breeding can be found in marginal areas, characteristic for the Sarda breed goats, in the most fertile ones there are housed breeding of foreign breeds such as Saanen and Murciano Granadina.

Milk production is the main reason for goat farming in Sardinia. In fact, kid meat is considered a secondary product or a by-product. Nevertheless, kid meat is regarded as a delicacy and this is the result of traditional nursing goat's techniques adopted by goat herders throughout the years. It is a light-coloured, low-fat meat with an acid profile, due to the composition of goat's milk, which is the only food kids eat in the first weeks of life.

Finally, this thesis work, divided into two phases, aimed at identifying the types of breeding present in the territory and studying their management characteristics; at distinguishing the characteristics of kid's meat that is fed only with mother's milk, paying particular attention to the meat's acid profile.

Palavras-chave

1. *D.O.P.* – designation of origin, which is intended to be received for this type of product, goat meat, so that farmers are encouraged in goat farming;
2. *Goat* – this work is focused on goat farming in Sardinia;
3. *Fat Acid* – important component in determining the acid profile of kid meat and also in enhancing its nutritional value;
4. *Kid Meat* – subject of analysis and experimental testing of this work;
5. *Sardinia* – Region where this work was carried out. The goat breed under study is native to that area.

Resumo – A qualidade da carne de cabritos de Sardenha

A criação de cabras na Sardenha representa cerca de 31% do património italiano: na ilha, de facto, existem diferentes tipos de explorações em função da área em que estão localizadas. São encontradas criações tradicionais, presentes nas zonas marginais, típicas de quem cria cabras de raça sarda. Nas áreas mais férteis da ilha, no entanto, existem criações estabuladas de raças estrangeiras, como Saanen e Murciano Granadina.

Na ilha, a criação de cabras é dirigida principalmente para a produção de leite, considerando a carne de cabrito como um produto secundário ou subproduto. Apesar disso, a carne de cabrito é considerada uma iguaria, característica dada ao longo dos anos pelas técnicas tradicionais de lactação adotadas pelos criadores. Se trata de uma carne leve, baixa gordura e com um perfil ácido intimamente ligado à composição do leite de cabra, enquanto único alimento para os cabritos nas primeiras semanas de vida.

Este trabalho de tese, articulado em duas fases, tem como objetivos identificar os tipos de criação presentes no território e estudar as características de manejo; caracterizar a carne de cabrito, alimentado apenas com leite materno, prestando especial atenção ao perfil ácido da carne.

Palavras-chave

1. *D.O.P.* – denominação de origem que se quer receber para este tipo de produto assim que os criadores estão mais motivados na criação de cabras;
2. *Cabra* – este trabalho concentra-se sobre a cabra criada em Sardenha;
3. *Ácidos Gordos* – componente importante na determinação do perfil ácido da carne dos cabritos e também na valorização do seu nível nutritivo;
4. *Carne de Cabrito* – objeto de análise e da prova experimental deste trabalho;
5. *Sardenha* – Região onde fui realizado o trabalho. A raça caprina objeto de estudo é autóctone dessa área.

1 INTRODUZIONE

La Capra (*Capra hircus*, Linneo 1758) è considerata il primo ruminante addomesticato dall'uomo, principalmente per la produzione di latte, aspetto che ha consentito nel corso dei millenni di avere una specializzazione della specie con una grande varietà di razze adatta alle grandi differenze nelle condizioni di allevamento a livello planetario.

Le origini di questa specie risalgono al periodo del neolitico, VIII millennio a.C., con ritrovamenti in Iran, Siria e Palestina. In seguito, a seguito della migrazione dei popoli nomadi, la capra si diffonde in Europa, con la sua prima apparizione, in particolare in Grecia ed in seguito in Italia, verso la fine del V millennio a.C. Tale diffusione è dovuta alla grande adattabilità di questa specie e alle sue abitudini alimentari che la rendono capace di nutrirsi laddove altri ruminanti non sopravviverebbero. Nel corso dei secoli la tecnica di allevamento nelle condizioni estensive, prevalenti nelle aree marginali del nostro Paese, è rimasta pressoché immutata, con sistemi di allevamento tradizionali che ne hanno consentito il mantenimento di razze-popolazioni che costituiscono un valido contributo alla biodiversità zootecnica. Nelle aree migliori, tuttavia, si sono diffusi allevamenti di tipo intensivo di razze cosmopolite, quali la Saanen e la Camosciata delle Alpi, che hanno consentito la strutturazione di filiere della produzione del latte moderne e redditizie.

2 L'ALLEVAMENTO CAPRINO IN SARDEGNA

2.1 Consistenza e diffusione

Secondo gli ultimi dati della Banca Dati Nazionale (BDN) a marzo del 2020 sono stati registrati in Italia 920.910 capi presenti in 52.531 allevamenti. La Sardegna rappresenta il 31% del patrimonio caprino italiano, con una consistenza di 286.131 capi diffuso ampiamente su tutto il territorio, costituito da varie razze e dai loro incroci. La Figura 1 mostra il raffronto fra gli indici di zootecnicità caprina ($IZ = \text{carico animale unitario espresso in equivalenti UBA/ha}$) del catasto dell'agricoltura del 1930 e quello del censimento del 2010 ISTAT. È possibile notare la riduzione dell'areale di allevamento con una concentrazione dello stesso nelle zone centro meridionali e montuose dell'Isola, mentre intere aree, quali la Gallura una volta a forte attitudine all'allevamento di questa specie, risultano oggi praticamente spopolate.

L'allevamento caprino sardo è costituito prevalentemente dalla popolazione autoctona mediterranea, la capra di razza Sarda, e dai suoi incroci prevalentemente con le razze Maltese, prima, e Saanen dopo. Negli ultimi decenni alcuni allevatori delle aree più fertili della Sardegna hanno optato per l'allevamento in purezza, stabulato o semi stabulato, di razze estere più produttive, quali la Saanen, la Murciano Granadina, la Camosciata delle Alpi.

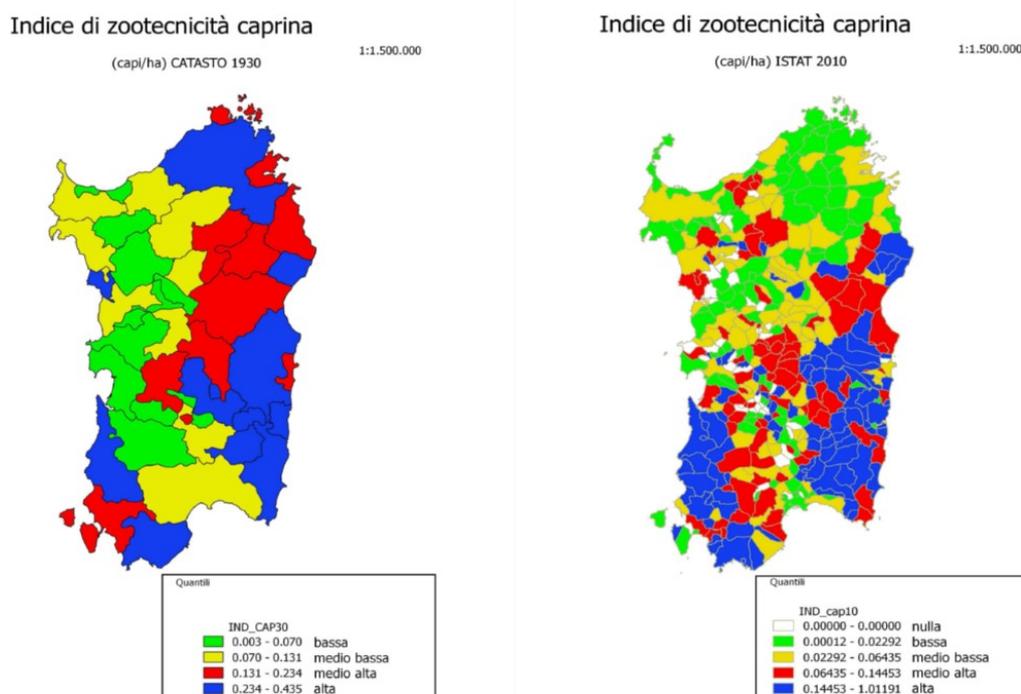


Figura 1 – Raffronto fra i carichi zootecnici caprini (UBA/ha) del catasto agricolo del 1930 e quelli del censimento ISTAT 2010

2.2 La capra Sarda

La capra Sarda, popolazione di fondo della maggior quota di animali di questa specie allevati nell'Isola, è una razza molto rustica, resistente alle avversità climatiche, adatta alle zone pedologicamente più complesse. Questa razza è in grado di valorizzare territori che altre attività zootecniche non ne sarebbero in grado e che andrebbero pertanto abbandonati. La capra Sarda è principalmente allevata nei territori del Sarrabus Gerrei, Arbus, Santadi e Teulada (province di Cagliari, Carbonia Iglesias, Sud Sardegna) con maggiori concentrazioni nei comuni di Baunei, Villagrande, Talana, Urzulei (province di Nuoro e Ogliastra); nei restanti comuni sardi sono presenti allevamenti di piccola entità.

La capra Sarda presenta un sistema di allevamento di tipo tradizionale, con poche infrastrutture che consentono il confinamento durante la mungitura o notturno del gregge; i costi di produzione sono contenuti e consentono, nei casi migliori, di avere una particolare e conveniente produzione di formaggi locali. Tuttavia, la sopravvivenza di questa razza è messa a dura prova dalle difficili condizioni di vita dei caprai e di gestione dell'allevamento che rendono non attrattivo il lavoro per le nuove generazioni e portano alcuni allevatori orientarsi verso sistemi e razze più produttivi.

Il professore Brandano e i suoi collaboratori (1978) definiscono la capra Sarda una popolazione eterogenea per caratteristiche morfologiche, produttive e riproduttive. Le dimensioni corporee sono variabili per la presenza di tre sub-popolazioni, di montagna, di pianura e di collina. La popolazione di montagna è stata anche ridenominata Capra Sarda Primitiva ed è stata riconosciuta nel libro di razza dal Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali.

Gli stessi Brandano et al. (2005), descrivono l'aspetto morfologico della razza come costituita da una struttura ossea sottile e solida con mantello di colore variabile; di piccola taglia (rispettivamente 80 cm nei becchi e 70 cm nelle capre) e di mole modesta (circa 60 kg nei becchi e 45 kg nelle capre); la testa è piccola, con o senza corna che, se presenti, assumono forme variabili; il tronco è allungato, il torace è ampio, il ventre è voluminoso e la groppa è inclinata, la conformazione della mammella è globosa (Figura 2 e Figura 3).



Figura 2 e Figura 3- Capre Sarde al pascolo (foto Michela Medda)

Le produzioni medie si aggirano sui 180-200 litri in 210-240 giorni per capra munta, con un contenuto in grasso del 5% e di proteine del 4,5%. Ovviamente, la maggiore produzione di latte riscontrata in allevamenti più intensivi con capre di razze alpine e iberiche comporta una riduzione, anche sostanziale, delle concentrazioni lipidiche e proteiche nel latte.

Sotto l'aspetto riproduttivo, la capra Sarda è una razza precoce, con il primo parto che si ha in media ai 18 mesi di vita e la razza presenta un'ottima fertilità e una moderata prolificità rispettivamente del 92% e del 130%, valori ottimi considerate le difficili condizioni di allevamento. I capretti alla nascita presentano un peso di 3-3,5 kg nei maschi e di 2,5-3 kg nelle femmine; nelle condizioni dell'allevamento tradizionale essi sono separati dalla madre durante il giorno per tutto il periodo dell'allattamento (mantenuti in un ricovero) e presentati alle madri una o due volte al dì per la poppata; l'età al sacrificio è intorno ai 35-40 giorni, a un peso intorno agli 8-10 kg; quella allo svezzamento per la rimonta è intorno ai 60 giorni a un peso di oltre 12 kg.

2.3 La carne Caprina

In Sardegna, come nella maggior parte delle regioni mediterranee, la carne caprina, in particolare quella del capretto, è considerata una prelibatezza fra le preparazioni culinarie tradizionali. La sua qualità dipende da un insieme di caratteristiche chimiche e fisiche che ne condizionano la gradevolezza del gusto. Fra le altre sono degni di nota il colore, la consistenza alla masticazione, l'aroma, la ritenzione idrica, in quanto sono influenzati direttamente sia dalle caratteristiche dell'animale (età, sesso, specie, stato fisiologico) che dalle condizioni ambientali (tipologia di allevamento, alimentazione) (Battacone et al., 2015).

L'allevamento tradizionale caprino è costituito da greggi orientati e specializzati nella produzione di latte, ciò determina che la produzione di carne, in Sardegna, rappresenta un sottoprodotto o prodotto secondario di importanza economica poco rilevante per il settore. La produzione di carne deriva da due aspetti: la carne delle capre adulte a fine carriera e quella dei capretti non destinati alla rimonta.

Gli allevamenti tradizionali caprini sardi si contraddistinguono dalle altre tipologie di allevamento in quanto, anticamente (e in parte tutt'oggi), i capretti durante le prime settimane di vita rimangono confinati in strutture particolari note con il nome di *caprettilli*.

È il capraio che giornalmente presenta i capretti una o due volte al giorno alle madri per la poppata prima di mandarle al pascolo e/o al loro ritorno. Così facendo i capretti assumono solamente il latte materno, ricco di aromi derivanti dal pascolamento delle capre sulla macchia che rende la loro carne di ottima qualità e molto apprezzata dai consumatori.

I capretti sono solitamente preparati *post-mortem* “alla romana” (la preparazione “alla caprettina” che prevedeva il mantenimento della pelle è stata vietata per ragioni igieniche), con testa, coratella, reni e grasso perirenale inclusi. Le rese medie sono leggermente inferiori a quelle degli agnelli preparati allo stesso modo e si aggirano fra il 55 e il 58%; esse sono inferiori nelle femmine e nei gemelli rispetto ai singoli.

La carcassa del capretto presenta un una maggiore resa allo spolpo per il minore contenuto in grasso e ossa; il valore del pH di circa $5,8 \pm 0,02$ e polpa è di colore chiaro. (Santos et al., 2008). Il muscolo del capretto contiene circa il 3% di grasso e la composizione acidica di questo è strettamente legata alla componente lipidica del latte materno assunto (Nudda et al., 2008). Tale relazione tra il contenuto di acidi grassi (AG) nel muscolo del capretto e la loro presenza nel latte è di particolare interesse per alcuni di essi con proprietà nutraceutiche quali l'acido vaccenico (C18:1 t11), rumenico (CLA c9t11) e α -linolenico (ALA, C18:3 n-3). Questo aspetto consente di migliorare indirettamente la carne del capretto intervenendo sull'alimentazione della madre in fase di allattamento.

Per quanto attiene le caratteristiche organolettiche, la carne di capretto (Tabella 1) presenta un contenuto proteico allineato a quello delle altre carni, come già detto un basso contenuto lipidico, un moderato apporto di acidi in acidi grassi polinsaturi, specialmente dell'acido caproico (C6:0) e caprico (C10:0) che conferiscono il tipico “sapore di ircino” alla carne; rispetto all'agnello, tuttavia, a carne di capretto è povera in acido linolenico coniugato (CLA), a causa della scarsità di questo composto nel latte delle madri.

Tabella 1- Composizione centesimale delle carni ovine e caprine (per 100 grammi di carne, la chimica; sul totale dei lipidi, il contenuto in acidi grassi) (Pulina G., Carnipedia, 2019)

	Pecora	Agnello	Capra	Capretto
Umidità (g)	74,1	74,8	74,0	76,5
Proteine (g)	20,2	20,3	21,9	21,1
Grassi (g)	3,3	2,0	3,0	1,5
Ceneri (g)	1,1	1,2	1,1	1,1
AG saturi (%)	46,8	42,8	38,8	42,2
AG monoinsaturi (%)	47,2	42,1	43,5	36,2
AG polinsaturi %	5,9	13,6	13,7	21,6

2.4 La produzione di carne di capretto in Sardegna

Il capretto sardo da latte rappresenta una delle tipicità delle produzioni agro-alimentari sarde ed è incluso nell'Elenco prodotti agro-alimentari tradizionali della Regione Sardegna (art.8 Decreto Legislativo n. 173/98, art. 2 Decreto Ministeriale n. 350/99). In Sardegna sono macellati annualmente ufficialmente 13-15.000 capi (Tabella 2), ma si stima che con le macellazioni domestiche la cifra sia decisamente più elevata: 40.000 capi caprini, con una produzione di 12.000 quintali di carne di cui oltre l'80% rappresentata dal capretto da latte.

Tabella 2 – Macellazioni annuali censite dall'ISTAT (Portale Istat, 2021).

	n° capi macellati	Peso Vivo (tons)	Peso Morto (tons)	Resa (%)
2018	12.313	19.55	1.203	61,5
2019	15.028	2.049	1.279	62,5

Questa produzione, molto apprezzata nel mercato locale raggiunge prezzi di vendita superiori alla carne di agnello, che già usufruisce del riconoscimento di Indicazione Geografica Protetta (IGP) come IGP Agnello da latte di Sardegna. Tale riconoscimento non esiste per il capretto da latte probabilmente per la ridotta consistenza del patrimonio caprino e della marginalità della filiera rispetto a quella ovina. In Sardegna, come nel

resto dell'Italia, il consumo di carne di capretto è prevalentemente di tipo stagionale, in virtù anche dell'elevata concentrazione dell'offerta del prodotto, conseguente alla tecnica di allevamento più diffusa, che prevede la maggior frequenza dei parti nel periodo invernale-primaverile e la massima concentrazione dell'offerta del capretto nel periodo pasquale. Negli ultimi anni, tuttavia, sempre più aziende stanno mettendo in pratica una certa destagionalizzazione dei parti, sia al fine di soddisfare le richieste dell'industria lattiero casearia, che richiede una disponibilità continua di latte da trasformare durante l'anno. La diretta conseguenza di questo cambiamento nella tecnica di allevamento è che, in futuro, ci sarà una maggior disponibilità di capretti durante l'anno ed una maggiore disponibilità dell'offerta, che rischia però di non essere differenziata sul mercato sulla base del sistema di allevamento, del tipo genetico e dell'areale di provenienza. Questa evoluzione può comportare una diminuzione della "tipicità" e talvolta della qualità nutrizionale della carne. Allo stato attuale è ampiamente insufficiente la caratterizzazione della produzione regionale della carne di capretto circa le caratteristiche di composizione, di qualità nutrizionale e organolettica in generale ed in funzione delle differenti tecniche di allevamento, di gestione aziendale, di aree di produzione e dei differenti tipi genetici. Inoltre, il mercato dei prodotti di origine animale è fortemente condizionato dall'attenzione dei consumatori verso forme di allevamento sempre più rispettose del benessere animale, della sostenibilità ambientale delle produzioni e alle caratteristiche nutrizionali e salutistiche dei prodotti. Limitate sono anche le iniziative volte a promuovere la commercializzazione della carne di capretto, che sono spesso circoscritte a manifestazioni fieristiche e a sagre locali. La valorizzazione della carne di capretto da latte prodotto in Sardegna in modo tradizionale rappresenta una opportunità di elevato interesse economico per la filiera caprina regionale.

Tuttavia, strategie nutrizionali volte al miglioramento del latte della madre potrebbero ripercuotersi positivamente sulla qualità della carne di capretto. In particolare, sta aumentando l'interesse del consumatore sulla qualità nutrizionale del grasso. Tuttavia, a nostra conoscenza non vi sono informazioni disponibili sulla qualità nutrizionale del grasso della carne di capretto di razza Sarda.

Tra gli AG, un interesse particolare è rivolto a quelli con proprietà bioattive, quali gli AG polinsaturi essenziali (gli omega-3) e i CLA. Studi biomedici con modelli animali hanno

dimostrato che i CLA hanno effetti benefici sulla salute. Le principali fonti di CLA nella dieta umana sono la carne e i prodotti lattiero-caseari derivati dai ruminanti.

Il CLA che si trova nel grasso del latte e della carne dei ruminanti proviene da due fonti principali (Griinari e Bauman, et al., 1999): la bioidrogenazione ruminale dell'acido linoleico e dalla sintesi endogena nei tessuti animali a partire dall'acido vaccenico, un altro intermedio della bioidrogenazione ruminale degli acidi grassi insaturi linoleico e linolenico.

La carne di capretto è un prodotto prezioso e costoso. I piccoli vengono nutriti esclusivamente con il latte delle madri e vengono macellati a circa 30-45 giorni di età, quando raggiungono un peso di 7-10 kg. Pertanto, la componente del latte non viene degradata dal rumine prima di essere assorbita dall'intestino e di conseguenza il contenuto di AG della carne potrebbe essere notevolmente influenzato dalla composizione in AG del latte.

3 SCOPO DELLA TESI

Gli obiettivi della tesi sono stati: a) operare una indagine sulla struttura di un campione di aziende caprine operanti in Sardegna; b) caratterizzare la composizione della carne di capretto sardo alimentato esclusivamente con latte materno.

Data l'importanza della composizione acidica del grasso ai fini organolettici e nutrizionali, è stato determinato anche il profilo acidico della carne. Infine, è stato valutato il trasferimento degli acidi grassi dal latte materno alla carne dei capretti.

4 MATERIALI E METODI

Nella prima fase della tesi, oltre alle attività di prospezione di settore sopra esposte, si è iniziata un lavoro preparatorio teso a verificare la struttura delle aziende operanti in Sardegna e che allevano 4 tipi genetici. Mediante interviste telefoniche e visite in loco quando consentito dalle misure per la prevenzione dell'epidemia di Covid19, sono state contattate 30 aziende caprine ed è stato rilevati i dati strutturali delle stesse.

Per la seconda fase del lavoro, sono state scelte 15 capre di razza Sarda, con peso vivo (PV) medio di $44,3 \pm 5,8$ kg, in fase finale di gestazione. Subito dopo il parto sono state alimentate giornalmente con una razione base composta da fieno *ad libitum* e da 1,4 kg di concentrato commerciale.

I capretti sono stati separati dalle loro madri entro 4 giorni dalla nascita dopo aver poppato il colostro, messi in recinti separati e alimentati esclusivamente con latte materno per circa 30 minuti due volte al giorno (alle 07:00 e alle 19:00) fino alla macellazione.

I campioni di latte individuali (circa 100 ml) di ciascuna capra sono stati prelevati al mattino, prima che i capretti iniziassero a poppare, durante la fase di allattamento, con frequenza settimanale.

I campioni di mangime sono stati raccolti all'inizio e alla fine della prova per svolgere l'analisi chimica. L'assunzione di latte è stata stimata settimanalmente con la tecnica della doppia pesata, ossia, pesando i capretti prima e subito dopo l'allattamento.

Gli animali sono stati gestiti secondo le linee guida della Direttiva del Consiglio della Comunità Europea (CE, 1986).

In seguito, i capretti sono stati pesati e poi macellati a circa 9-10 kg di PV a circa 6 settimane di vita.

Il peso della carcassa a freddo (PM) è stato misurato dopo 24 ore di conservazione a 4 °C. Ventiquattro ore dopo la macellazione, il muscolo *longissimus dorsi* (LD) è stato rimosso e conservato a -80 °C fino a quando non è stato possibile analizzarne la composizione del grasso.

4.1 Analisi degli alimenti, del latte e del muscolo

4.1.1 Analisi sugli alimenti

I campioni degli alimenti sono stati raccolti a inizio e fine prova per le successive determinazioni analitiche. Sono stati determinati: sostanza secca (SS), fibra neutro detersa (NDF), fibra acido detersa (ADF), lignina (ADL), proteina grezza (PG), estratto etero (EE), e ceneri. La determinazione della SS è stata eseguita introducendo i campioni in stufa a 105 °C in un crogiuolo di porcellana, fino al raggiungimento del peso costante; il

contenuto in ceneri è stato determinato per incenerimento in muffola a 550 °C; tutte le pesate sono state eseguite con l'ausilio di bilancia analitica.

La determinazione della proteina grezza è stata eseguita secondo il metodo Kjeldahl (A.O.A.C., 1990); NDF, ADF e ADL sono stati determinati in accordo con la metodica di Van Soest et al. (1991).

4.1.2 Analisi sul latte

Il contenuto di grassi e proteine totali dei campioni di latte individuali, raccolti immediatamente prima della poppata del mattino, sono stati determinati utilizzando la procedura *International Dairy Federation* (FIL-IDF, 2000), con Milkoscan-6000¹ presso il laboratorio dell'Associazione Regionale Allevatori della Sardegna. Il grasso è stato estratto dal latte utilizzando il metodo descritto da Nudda et al. (2005).

4.1.3 Determinazione del profilo acidico

I campioni di LD sono stati liofilizzati e finemente macinati prima dell'analisi. I lipidi per la determinazione degli AG sono stati estratti dal latte e LD utilizzando cloroformio:metanolo in rapporto 2:1 (Clark et al., 1982). L'estere metilico degli acidi grassi (FAME) dalla frazione di trigliceridi è stato ottenuto utilizzando la procedura di metilazione FIL-IDF standard (1999). Le condizioni cromatografiche sono state descritte da Nudda et al. (2015).

4.2 Analisi statistica

I dati sono stati analizzati tramite l'analisi della varianza (ANOVA) a una via per valutare le differenze negli acidi grassi (FAME) del latte e dei muscoli e per rilevare differenze nella composizione dei FAME del muscolo tra maschi e femmine.

La relazione tra il contenuto di FAME del latte e la LD è stata stimata con l'analisi di regressione.

¹ Milkoscan è uno strumento che consente di controllare e standardizzare il latte, e suoi derivati, e di individuare, contemporaneamente, eventuali anomalie.

5 RISULTATI E DISCUSSIONE

L'indagine aziendale

L'indagine è stata svolta in collaborazione con il Consorzio dell'Agnello IGP di Sardegna che ha fornito supporto e materiale sulle aziende caprine sarde oggetto di studio.

Le aziende inizialmente previste erano 80, in seguito, a causa delle norme Covid19 e dalla disponibilità degli allevatori nel fornire i dati, le aziende sono calate a 30.

I criteri adoperati nella scelta delle aziende avevano lo scopo di ridurre al massimo la soggettività dell'operatore e di ottenere un campione omogeneo su cui poter svolgere la prova sperimentale. Le aziende selezionate sono state raggruppate in funzione della Azienda Sanitaria Locale (ASL) di riferimento. In Sardegna sono attualmente attive 8 ASL: Cagliari, Carbonia, Lanusei, Olbia, Oristano, Nuoro, Sanluri e Sassari, Per ciascuna ASL sono state considerate le prime 10 aziende per numerosità di capi, con una sola azienda per comune al fine di coprire una superficie di territorio maggiore ottenendo un campione finale il più rappresentativo possibile della realtà caprina sarda.

Nella Tabella 3 sono riportati i valori medi delle variabili oggetto delle interviste, suddivisi per razza allevata. Le razze principalmente allevate sono la Sarda e la Saanen (presenti rispettivamente in 13 aziende), seguite dalla capra Murciano Granadina (riscontrata in 3 aziende) e per ultima la Camosciata delle Alpi, presente in un solo allevamento.

Tabella 3 – Dati medi ottenuti tramite i questionari

		Razza			
		Sarda	Saanen	Murcano Granadina	Camosciata delle Alpi
	n° allevamenti	13	13	3	1
	superficie aziendale (ha)	318	74	78	200
Capre Adulte	n° capi	271	298	233	200
	prolificità (capretti/capo)	1.5	2.2	2.3	1.5
	litri/capo/giono	1.2	2.5	1.9	2.3
	litri totali	303	773	610	700
	lattazione (giorni)	249	295	320	300
Rimonta	n° capi	55	140	100	100
	svezzamento (giorni)	90	60	52	50
Capretti	n° capi	276	556	440	300
	vendita (giorni)	41	34	50	20
	peso vivo alla vendita (kg)	10	10	10	10
	prezzo (€/kg)	5.1	3.5	4.5	3.5
Becchi	n° capi	14	14	14	5

Possiamo osservare nella Figura 4 come le razze si concentrino in varie zone del territorio, in particolar modo, la capra Sarda si riscontra nella zona centrale della Sardegna coprendo territori che vanno dal Sulcis Iglesiente fino all'Ogliastra, mentre le razze Saanen e Murciano Granadina si riscontrano nel nord Sardegna con allevamenti sparsi nel centro dell'isola.

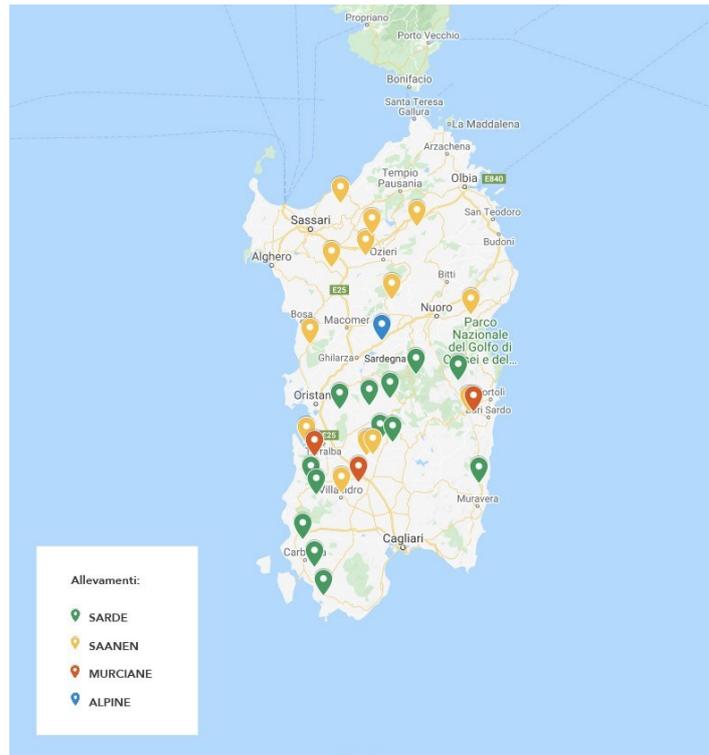


Figura 4 – Localizzazione geografica degli allevamenti caprini sardi presi in esame

Le aziende caprine di razza Sarde presentano un sistema di allevamento semi-estensivo, con ampia superficie aziendale (in media 318 ha) prevalentemente boschiva e con ricoveri adibiti al confinamento notturno del gregge. In media si registra una consistenza di 279 capi, alimentati prevalentemente su macchia mediterranea per tutto l'anno, con supplementazioni foraggere solo nel periodo autunnale e con concentrati nel periodo di lattazione. Le capre adulte presentano una produzione media giornaliera di 1,2 litri per un arco di lattazione di 8 mesi, da gennaio/febbraio ad agosto/settembre. La riproduzione è stagionale, con parti concentrati in prossimità delle feste: mediamente l'80% delle pluripare partorisce verso fine ottobre inizio novembre, mentre il restante 20% partorisce verso febbraio con le primipare. In media si hanno 1,5 capretti per capra, con le pluripare che hanno parti gemini mentre le primipare parti singoli (non sono rari di parti trigemini nelle femmine adulte). L'allattamento dei capretti è naturale e i piccoli trascorrono tutta la notte con le madri dalle quali sono separati la mattina prima che queste vadano al pascolo. I capretti destinati alla vendita sono allattati per circa 41 giorni raggiungendo circa 10 kg di PV. La vendita, si concentra in prossimità delle feste consentendo all'allevatore di ottenere un prezzo medio di 5,1 €/kg di PV. Di queste 13 aziende prese in considerazione solamente una ha il certificato di risanamento dal virus dell'artrite

encefalite caprina (CAEV), il quale può essere trasmesso da madre a figlio tramite l'allattamento diretto. Le caprette destinate alla rimonta sono svezzate ai 90 giorni di vita, alimentate con foraggi e concentrati e preparate al primo salto a circa 8-9 mesi. I becchi solitamente vengono mantenuti separati dal gregge e immessi nello stesso verso maggio/giugno per la stagione dei salti; durate tutto il periodo di inattività si alimentano prevalentemente su macchia e con integrazioni foraggere. Il rapporto capre becchi più frequente è di 20:1.

Le aziende caprine delle razze Saanen e Murciano Granadina presentano un sistema di allevamento stabulato, con la possibilità di pascolo razionato in alcune realtà. Si tratta di allevamenti con consistenza media rispettivamente di 298 capi, nelle Saanen, e di 233 capi, nelle Murciane. Le capre sono alimentate con razioni ricche in concentrati e fieni di ottima qualità, come la medica o il trifoglio, che consentono di raggiungere livelli produttivi giornalieri medi di 2,2 litri per capo munto, nelle prime, e 2,3 litri capo munto, nelle seconde.

In entrambe le razze allevate si nota una variabilità nella tecnica di gestione dei capretti: alcune aziende adottano la separazione subito dopo il parto e l'allattamento artificiale tramite *lupa*, con l'uso di succedanei; altre optano per lasciare i capretti tutta la notte con le madri e separarli la mattina, con un calo di produzione delle madri, ma con minori stress e migliori carni nei capretti. Tale scelta gestionale varia in funzione della manodopera disponibile in azienda e dalla preferenza dell'allevatore.

In questi allevamenti si attua la destagionalizzazione dei i parti che sono distribuiti durante tutto l'anno al fine di mantenere una produzione costante di latte annuale. Generalmente i capretti vengono venduti ad una età media di 34 giorni, nelle Saanen, e di 50 giorni, nelle Murciane; tale differenza di età alla vendita dovuta al fatto che i capretti di Murciano Granadina presentano accrescimenti più tardivi. I capretti riescono vengono pagati in media dai 3,5 €/kg di PV ai 4,5 €/kg di PV, rispettivamente.

L'azienda di capre Camosciata delle Alpi, unica nella nostra indagine ma sicuramente non nel territorio sardo, presenta un sistema di allevamento stabulato, con una consistenza di 300 capi alimentanti con una miscela di concentrati fieni ed insilato. Registra un livello produttivo di 2,3 litri giorno per capo munto con una lattazione di 10 mesi, parti concentrati nei mesi di febbraio e marzo con una prolificità di 1,5 capretti per capra. La

gestione dei capretti consiste nella separazione netta dopo la nascita e alimentazione con latte artificiale fino alla vendita ai 20 giorni di vita ad un peso di 10 kg e retribuiti mediamente a 3,5 €/kg di PV; le caprette destinate alla rimonta sono o allattate per altri 30 giorni (50 giorni complessivi) ed in seguito alimentate con foraggi e concentrati. Il rapporto becchi capre è di 1:60 e i maschi sono alimentati con foraggi e concentrati ed immessi nel gregge verso ottobre e rimossi a dicembre.

La prova sperimentale

Nella Tabella 4 è riportata la composizione chimica degli ingredienti della razione utilizzata per l'alimentazione delle capre Sarde.

Tabella 4 - Composizione chimica degli ingredienti della razione

	Concentrato	Fieno
SS (%)	90,15	89,45
PG (g/kg SS)	155,0	185,1
NDF (g/kg SS)	334,7	495,4
ADF (g/kg SS)	127,1	413,6
ADL (g/kg SS)	10,8	95,9
ceneri (g/kg SS)	35,3	102,9
EE (g/kg SS)	21,6	1,57

Le capre hanno consumato l'intera quantità giornaliera di concentrati somministrata. L'assunzione di fieno offerto *ad libitum* è stata di circa 0,35 kg/giorno.

La produzione di latte media della mattina (Figura 5), misurata con la tecnica della doppia pesata del capretto, è risultata mediamente di 612 g, con valori di 573 ± 43 g nelle femmine e di 686 ± 61 g nei maschi.

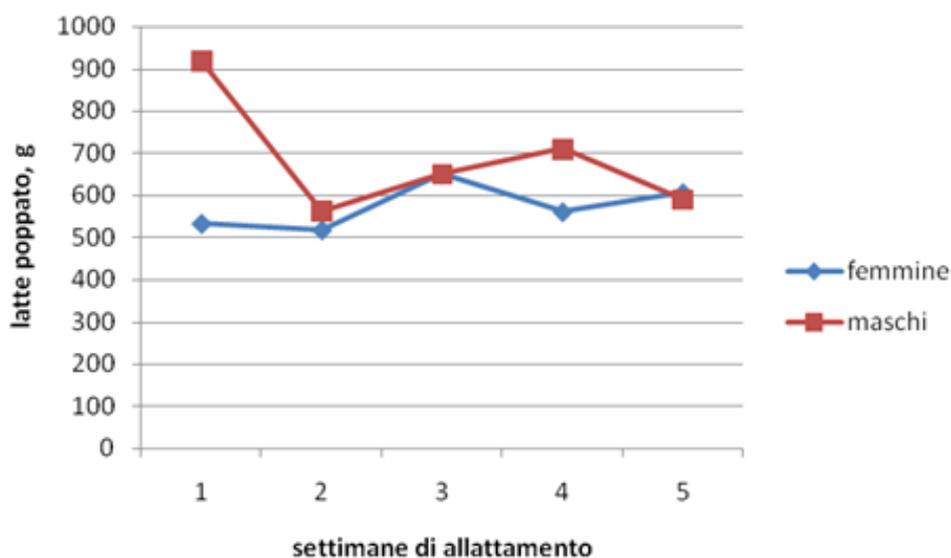


Figura 5 - Quantità di latte poppato al mattino dai capretti nel periodo di allattamento

La composizione del latte riportata in Tabella 5 è relativa ai primi 100 ml di latte prelevati prima della poppata del mattino. Il basso contenuto lipidico, rispetto a quello proteico, è spiegato dal fatto che il grasso, essendo il componente più leggero, tende ad aumentare gradualmente dai primi getti all'ultima frazione di latte estratto dalla ghiandola mammaria.

Tabella 5 - Produzione e composizione del latte poppato dai capretti

	media	Dev. Standard (DS)	min	max
Latte	612,3	298,6	0	1400
Grasso	3,61	1,99	1,01	13,11
Proteine	4,40	0,43	3,73	5,64
Lattosio	5,40	0,28	4,47	5,78
Cellule Somatiche	2032	5571	18	27618
Urea	41,45	7,12	29,00	67,10
Caseine	3,26	0,39	2,61	4,67

Durante il progredire delle settimane, della sperimentazione, si è osservato un incremento lineare del peso dei capretti, con valori sempre superiori nei maschi rispetto alle femmine per tutta la durata della prova (Figura 6), sebbene le differenze non siano risultate significative.

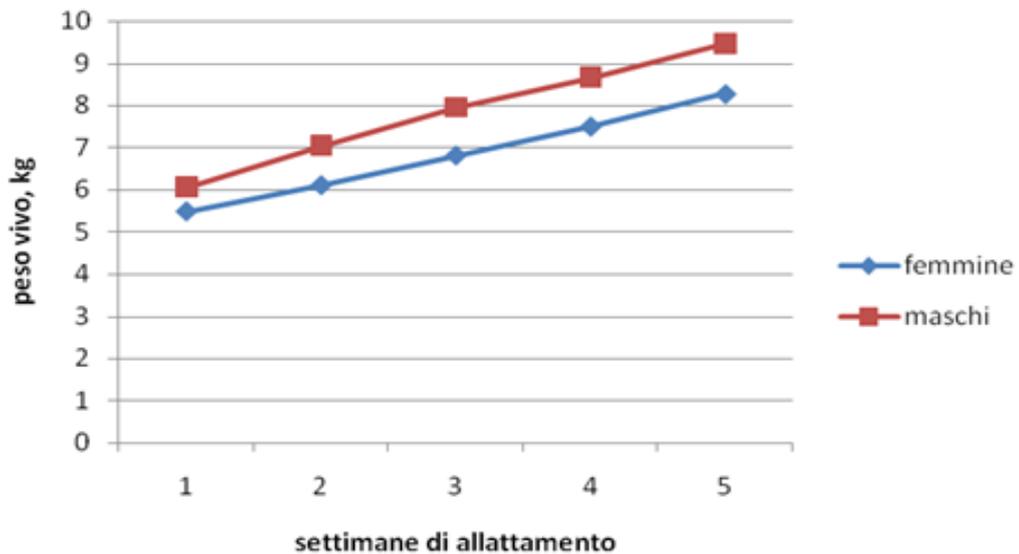


Figura 6 - Evoluzione del peso dei capretti durante la fase di allattamento

I dati sulle prestazioni dei capretti alla macellazione sono riportati in Tabella 6. Il peso medio dei capretti (media \pm DS) al giorno della macellazione era di $9,5 \pm 2,1$ kg, con valori di $9,5 \pm 1,5$ kg per i maschi ($n = 6$) e $9,2 \pm 2,4$ kg ($n = 9$) per le femmine. Il peso medio della carcassa a freddo era $6,6 \pm 1,0$ kg per i maschi e $5,8 \pm 1,6$ kg per le femmine.

Tabella 6 - Statistica descrittiva dei pesi dei capretti alla macellazione

Variabile		Media	DS	min	Max
Peso vivo (PV) (kg)	alla nascita	3.02	0.43	2.7	4.35
	alla macellazione	9.50	2.10	4.10	12.20
Peso morto (PM) (kg)	Scuoiato	7.94	1.81	3.35	10.20
	senza testa e coratella	4.65	1.24	1.55	6.30
Peso carcassa (kg)	a caldo	6.05	1.48	2.30	7.85
	dopo 24	5.88	1.47	2.15	7.60
Coratella (kg)		0.52	0.14	0.20	0.72

5.1 Qualità del grasso della carne di capretto

Il contenuto lipidico e il profilo acidico della carne dei capretti è riportato in Tabella 7. La concentrazione percentuale intramuscolare di lipidi è stata mediamente di 1.832 ± 0.60 e non è risultata differente tra i due sessi. Il profilo acidico del muscolo evidenzia un basso contenuto di AG a corta e media catena che vengono velocemente ossidati per la produzione di energia per cui risulta limitata la loro concentrazione nella carne.

La concentrazione in AG dispari e a catena ramificata del muscolo separatamente per i maschi e femmine hanno evidenziato differenze significative tra i due sessi per l'acido tridecanoico (C13:0), per l'acido miristico (C14:0) ramificato nella forma iso C14:0, e per l'acido pentadecanoico (C15:0) e la sua forma ramificata (anteiso C15:0). Gli AG con numero dispari di atomi di carbonio, si originano dal propionato e dal valerato. Gli AG ramificati nelle forme *iso-* e *anteiso-*, hanno come precursori iso-butirrato, iso-valerate e 2-metilbutirrato. Questi AG sembrano avere un ruolo fondamentale nella definizione del caratteristico aroma della carne di capretto.

Nel LD i contenuti degli acidi palmitico (C16:0), stearico (C18:0), oleico (C18:1) e linoleico (C18:2) hanno rappresentato la quota preponderante degli AG, e tra questi il C18:1 era il più abbondante.

Il profilo acidico in AG a lunga catena non ha evidenziato differenze tra i due sessi. Tuttavia, è interessante il contenuto in CLA c9t11 che è risultato significativamente superiore nella carne dei maschi rispetto alle femmine, probabilmente a causa del maggiore contenuto di questo AG nel latte delle madri. Il contenuto in CLA è leggermente inferiore alle concentrazioni riscontrate nella carne di agnello (Nudda et al., 2013), probabilmente sia per la minore concentrazione di CLA nel latte delle capre, sia per la tecnica di allattamento che non prevede che i capretti seguano la madre al pascolo. La tecnica di allattamento è verosimilmente la spiegazione anche dei minori contenuti di ALA nella carne di capretto rispetto a quella di agnello (Nudda et al., 2013). Tuttavia, le concentrazioni di ALA sono comunque risultate in concentrazione elevata in entrambi i sessi dei capretti. Questo acido grasso è di elevato interesse nutrizionale, sia perché questo acido grasso ha un effetto cardioprotettore e contribuisce alla riduzione delle malattie cardiovascolari (Del Gobbo et al., 2016; Barbeau et al., 2017; Ganguly et al., 2017) e ritarda l'invecchiamento cerebrale (Yamagishi et al., 2017). L'ALA è anche il precursore degli acidi grassi polinsaturi omega-3 a catena lunga; infatti nell'organismo viene convertito, attraverso processi enzimatici di desaturasi ed elongasi, in acido timnodoico (EPA) e cervonico² (DHA) biologicamente attivi. Questi AG hanno effetti benefici sul corretto sviluppo cerebrale e visivo dei neonati e sul mantenimento sistema visivo e nervoso per tutta la vita (Ruxton et al., 2004). Inoltre, il DHA abbassa la pressione sanguigna, riduce i mediatori di infiammazione e riduce il rischio di malattie cardiovascolari (Guo et al., 2019). Inoltre, basse concentrazioni di DHA sono state associate al declino cognitivo, probabilmente perché la neuroprotectina D1, un derivato del DHA, può supportare la sopravvivenza e la riparazione delle cellule cerebrali (Cardoso et al., 2016). I valori di EPA e DHA osservati nel presente sono in linea con quelli osservati nella carne di agnello di razza sarda (Nudda et al., 2013) e superiori a quelli trovati nella carne di capretti di razza Damascus macellati alla stessa età ed alimentati con latte materno (Tsiplakou et al., 2016).

² Acido timnodoico e cervonico sono i nomi comuni degli acidi grassi polinsaturi dell'eicosapentanoico EPA e del docosaesanoico DHA

Da evidenziare nel muscolo l'elevato contenuto in acido arachidonico (ARA, C20:4 n-6) che deriva dalla elongazione³ e desaturazione dell'acido γ -linolenico (C18:3 n-6) che è un AG precursore delle prostaglandine e leucotrieni, fondamentali per il nostro organismo. La concentrazione in ARA è risultata quasi doppia rispetto ai valori ritrovati nella carne di agnello.

I contenuti in AG a catena molto lunga della famiglia sia degli omega-3 (EPA e DHA) che omega-6 (ARA) che nel muscolo sono di gran lunga più elevati di quelli normalmente riscontrati nel latte, in cui il contenuto è generalmente bassissimo e talvolta rilevabile solo in tracce.

Considerando che l'Autorità Europea per la Sicurezza Alimentare (EFSA, 2010) raccomanda un apporto giornaliero di EPA e DHA di 250 mg per prevenire malattie cardio-vascolari in soggetti sani, 100 g di questa carne di capretto, che contiene in media 27 mg di EPA + DHA, fornisce circa il 10% della dose giornaliera raccomandata per gli adulti. Per quanto riguarda l'alimentazione infantile, l'Istituto di Medicina (IOM, 2002) riferisce che 500 mg di AG polinsaturi omega-3 (PUFA n-3) al giorno rappresentano l'assunzione alimentare adeguata nei bambini di età compresa tra 6 e 12 mesi. In base al nostro studio, una porzione di 100 g di carne di capretto da latte contiene circa 60 mg di PUFA n-3, e potrebbe soddisfare circa il 10% dell'assunzione raccomandata. È importante sottolineare che questi parametri nutrizionali sono stati valutati in una porzione di carne cruda e che, come affermato da Nudda et al. (2013), durante la cottura la concentrazione di quasi tutti gli AG, soprattutto PUFA n-3, nella carne cotta aumenta notevolmente rispetto alla carne cruda.

Nella Tabella 8 vengono riportati i gruppi di AG. È interessante osservare che il rapporto tra AG insaturi e saturi è visibilmente superiore ad 1, ciò supporta l'elevato valore nutrizionale del grasso di questa carne.

³ l'elongazione ha luogo attraverso reazioni cicliche, catalizzate dall'acido grasso sintasi (un unico polipeptide negli eucarioti, un complesso multienzimatico nei procarioti) [fonte Wikipedia]

Tabella 7 – Contenuto proteico, lipidico e concentrazione in acidi grassi (% FAME) nel muscolo dei capretti

	Femmine		Maschi		Significatività
	media	DS	media	DS	P
Proteina, %	21,85	0.76	21,62	1.03	ns
Ceneri, %	1.15	0.10	1.19	1.26	ns
Grasso intramuscolare, %	1.649	0.549	2.107	0.609	ns
C10:0	0.18	0.113	0.13	0.041	ns
C11:0	0.01	0.006	0.00	0.004	ns
C12:0	0.51	0.165	0.39	0.085	ns
C13:0	0.02	0.007	0.01	0.011	0.032
iso C14:0	0.04	0.012	0.02	0.009	0.009
C14:0	3.75	1.153	3.17	0.766	ns
C14:1	0.14	0.083	0.14	0.056	ns
iso C15:0	0.08	0.021	0.06	0.023	ns
anteiso C15:0	0.13	0.028	0.08	0.018	0.003
C15:0	0.39	0.074	0.31	0.061	0.037
C15:1	0.73	0.513	0.43	0.386	ns
C16:0	20.48	1.886	19.33	1.120	ns
C16:1	1.24	0.644	1.32	0.463	ns
iso C17:0	0.06	0.041	0.07	0.028	ns
anteiso C17:0	0.34	0.056	0.32	0.114	ns
C17:0	0.63	0.126	0.55	0.098	ns
C17:1	0.37	0.166	0.38	0.151	ns
C18:0	14.23	3.475	12.71	1.031	ns
C18:1 t6t8	0.21	0.068	0.24	0.076	ns
C18:1 t9	0.23	0.059	0.21	0.048	ns
c18:1 t10	0.30	0.085	0.31	0.129	ns
c18:1 t11	1.16	0.751	1.54	0.650	ns
C18:1 c9	28.11	6.335	28.90	4.059	ns
C18:1 c11	1.56	0.359	1.59	0.133	ns
C18:1 c12	0.45	0.182	0.52	0.170	ns

	Femmine		Maschi		Sinificatività
	Media	DS	Media	DS	P
C18:1 c13	0.01	0.006	0.01	0.009	ns
C18:1 c14	0.06	0.025	0.07	0.042	ns
C18:2 t9t12	0.26	0.086	0.25	0.053	ns
C18:1 c15	0.38	0.117	0.42	0.116	ns
C18:2 c9t1	0.10	0.026	0.10	0.027	ns
C18:2 t9c1	0.08	0.028	0.06	0.017	ns
C18:2 c9c12	11.82	3.306	12.40	2.268	ns
C18:3 n-6 (γ-linoleico)	0.09	0.030	0.09	0.019	ns
C18:3 n-3 (α-linolenico)	0.96	0.414	1.16	0.457	ns
CLA c9t11	0.62	0.195	1.04	0.476	0.023
CLA t9c11	0.18	0.085	0.15	0.039	ns
CLA c11t13	0.01	0.011	0.01	0.004	ns
CLA t10c12	0.03	0.037	0.04	0.019	ns
CLA t11c13	0.03	0.044	0.04	0.023	ns
CLA c9c11	0.02	0.040	0.05	0.110	ns
CLA c11c13	0.04	0.035	0.03	0.025	ns
CLA t11c13	0.06	0.055	0.07	0.039	ns
CLA t9t11	0.18	0.071	0.19	0.060	ns
C20:3	0.42	0.132	0.49	0.181	ns
C20:4 n-6 (ARA)	6.83	2.553	7.63	2.587	ns
C22:0	0.04	0.018	0.04	0.020	ns
C22:1	0.04	0.012	0.03	0.010	ns
C20:5 n-3 (EPA)	1.04	0.465	1.20	0.471	ns
C22:4 n-6	0.44	0.157	0.43	0.115	ns
C22:6 (DHA)	0.92	0.539	1.26	0.741	ns

Tabella 8 - Gruppi di acidi grassi nella carne di capretto

	Femmine		Maschi		Significatività
	Media	DS	media	DS	P
AG saturi	40.25	3.825	36.64	1.457	0.046
AG insaturi	59.75	3.825	63.36	1.457	0.046
Σ trans C18:1	1.90	0.881	2.30	0.823	ns
Σ cis C18:1	30.57	6.044	31.51	4.003	ns
Σ C18:1 sum	32.47	5.859	33.81	4.224	ns
Σ CLA sum	1.17	0.327	1.63	0.547	0.054
Σ C18:2 sum	12.00	3.279	12.56	2.265	ns
Σ C18:3 sum	1.04	0.422	1.25	0.452	ns
PUFA n-6	19.51	6.077	20.94	4.850	ns
PUFA n-3	2.92	1.314	3.62	1.337	ns
n-6 su n-3	7.24	2.002	6.15	1.585	ns

6 CONCLUSIONE

L'indagine condotta su 30 aziende caprine sparse nell'Isola ha evidenziato una situazione di importante variabilità sia di razze allevate che di tecniche di allevamento conseguenti alla scelta etnica effettuata dall'allevatore. Nelle zone più marginali dell'Isola permane la modalità di conduzione estensiva dell'allevamento, la base genetica della razza caprina Sarda e l'allattamento tradizionale del capretto; in quelle più intensive, che allevano razze alloctone, la stabulazione è permanente o semipermanente, l'alimentazione è costituita da foraggi e concentrati somministrati alla mangiatoia, e l'allattamento del capretto è in buona parte artificiale.

La prova sperimentale condotta esclusivamente su capretti Sardi allevati nel modo tradizionale, ha consentito di confermare le elevate caratteristiche organolettiche delle carni che presentano un profilo acidico del grasso di grande pregio sia nutrizionale che gastronomico.

La carne dei capretti allevati in Sardegna si può pertanto candidare a pieno titolo per il riconoscimento di origine, con la possibilità di stendere un disciplinare idoneo al riconoscimento da parte del Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali.

7 BIBLIOGRAFIA

Bacciu N., Steri R., Delgado J.V., Macciotta N.P.P., Cappio-Borlino A., Pulina G., 2006. *Studio preliminare sulla caratterizzazione morfo-funzionale della capra Sarda-Ogliastrina*. Avenue Media.

Barbeau PA, Holloway TM, Whitfield J, Baechler BL, Quadrilatero J, van Loon LJC, Chabowski A, Holloway GP., 2017. *α -Linolenic acid and exercise training independently, and additively, decrease blood pressure and prevent diastolic dysfunction in obese Zucker rats*. In *Journal of Physiology*, March 595(13): 4351-4364. DOI: 10.1113/JP274036.

Battacone G., 2015. *La carne ovina e caprina*. In Autori Vari *Formaggio e pastoralismo in Sardegna: storia, cultura, tradizione e innovazione*. Illisso Edizioni, Nuoro, pp. 277-283.

Bitti P.L.M.U., Pirisino G.A., 2007. *L'allevamento Caprino in Sardegna: un mondo che cambia?*. Associazione Interprovinciale Allevatori di Nuoro-Ogliastra.

Brandano P., 2005. *Zootecnia Speciale 1^a: tecniche di produzione dei ruminati*. Università degli studi di Sassari – Dipartimento di Agraria, pp. 46.

Brandano P., Piras B., 1978. *La Capra Sarda I: i caratteri morfologici*. Annali del Dipartimento di Agraria - Università di Sassari, vol. 26; pp. 232-265.

Brandano P., Pulina G., 1986. *L'allevamento Caprino in Sardegna*. Relazione presentata all'incontro sull'allevamento caprino in Sardegna: situazione e prospettive. Maggio, Lanusei (NU).

Cardoso C, Afonso C, Bandarra NM., 2016. *Dietary DHA and health: cognitive function ageing*. In *Nutrition Research Reviews*, November 29(2): 1-14. DOI: 10.1017/S0954422416000184.

Del Gobbo LC, Imamura F, Aslibekyan S, Marklund M, Virtanen JK., 2016. *ω -3 Polyunsaturated Fatty Acid Biomarkers and Coronary Heart Disease: Pooling Project of 19 Cohort Studies*. In *JAMA International Medicine*, June 176(8): 1155-1166. DOI: 10.1001/jamainternmed.2016.2925.

Ganguly R, Hasanally D, Stamenkovic A, Maddaford TG, Chaudhary R, Pierce GN, Ravandi A., 2018. *Alpha linolenic acid decreases apoptosis and oxidized phospholipids in cardiomyocytes during ischemia/reperfusion*. In *Molecular and Cellular Biochemistry*, January 437(1-2): 163-175. DOI: 10.1007/s11010-017-3104-z.

Guo XF., Li KL., Li JM., Li D., 2018. *Effects of EPA and DHA on blood pressure and inflammatory factors: a meta-analysis of randomized controlled trials*. In *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, July 59(20): 3380-3393. DOI: 10.1080/10408398.2018.1492901.

Nudda A., Battacone G., Boe R., Manca M.G., Rassu S.P., 2013. *Influence of outdoor and indoor rearing system of suckling lambs on fatty acid profile and lipid oxidation of raw and cooked meat*. In *Italian Journal of Animal Science*, October 12(4): 459-467. DOI: 10.4081/ijas.2013.e74

Nudda A., Battacone G., Bee G., Boe R., Castanares N., Lovicu M., Pulina G., 2015. *Effect of linseed supplementation of the gestation and lactation diets of dairy ewes on the growth performance and the intramuscular fatty acid composition of their lambs*. In *animal*, May 9(5): 800-9. DOI: 10.1017/S175173111400305X.

Nudda A., McGuire M.A., Battacone G., Pulina G., 2005. *Seasonal variation in conjugated linoleic acid and vaccenic acid in milk fat of sheep and its transfer to cheese and ricotta*. In *Journal of Dairy Science*, May 88(4): 1311-9. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(05)72797-1.

Nudda A., Palmquist D.L., Battacone G., Fancellu S., Rassu S.P.G., Pulina G., 2008. *Relationships between the contents of vaccenic acid, CLA and n-3 fatty acids of goat milk and the muscle of their suckling kids*. In *Livestock Science*, November 118(3): 195-203. DOI: 10.1016/j.livsci.2008.01.020.

Pulina G., 2019. *O come Ovini e Caprini. Quando small e smart*. In *Carnipedia: appunti per una piccola enciclopedia della carne*. Franco Angeli, Nuoro (NU).

Rubino R., 1996. *La capra nei secoli*. In Rubino R. *L'allevamento caprino*. Ars Grafica s.r.l., Villa D'Agri (PZ) pp. 3-15.

Ruxton C., Reed S.C., Simpson, M.J.A., Millington, K.J., 2007. *The health benefits of omega-3 polyunsaturated fatty acids*. In *Journal of Human Nutrition and Dietetics* 20(3): 449-459. DOI: 10.1111/j.1365-277X.2007.00770.x7.

Santos V.A.C., Silva S.R., Azevedo J.M.T., 2008. *Carcass composition and meat quality of equally mature kids and lambs*. In *Journal of Animal Science*, August 86(8):1943-50. DOI: 10.2527/jas.2007-0780

Tsiplakou E., Papadomichelakis G., Sparaggis D., Sotirakoglou K., Georgiadou M., Zervas G., 2016. *The effect of maternal or artificial milk, age and sex on three muscles fatty acid profile of Damascus breed goat kids*. In *Livestock Science* June 188: 142-152. DOI: 10.1016/j.livsci.2016.04.014.

Yamagishi K., Ikeda A., Chei C.L., Noda H., Umesawa M., Cui R., Muraki I., Ohira T., Imano H., Sankai T., Okada T., Tanigawa T., Kitamura A., Kiyama M., Iso H., 2016. *Serum α -linolenic and other ω -3 fatty acids, and risk of disabling dementia: Community-based nested case-control study*. In *Clinical Nutrition* June 36(3): 793-797. DOI: 10.1016/j.clnu.2016.05.011.

Sito online della Banca Dati Nazionale dell'Anagrafe Zootecnica, BDN (consultato nel mese di marzo 2021) https://www.vetinfo.it/j6_statistiche/#/report-pbi/29

Sito online dell'Istituto Nazionale di Statistica, ISTAT (consultato nel mese di marzo 2021) http://dati.istat.it/Index.aspx?DataSetCode=DCSP_MACELLAZIONI#