



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

Dipartimento di agronomia animali risorse naturali e ambiente

Corso di Laurea magistrale in

SCIENZE E TECNOLOGIE ANIMALI

**CARATTERISTICHE TECNOLOGICHE E COMPOSIZIONE CHIMICA
DEL PROSCIUTTO CRUDO DOP**

TECHNOLOGICAL TRAITS AND CHEMICAL COMPOSITION OF PDO DRY-CURED HAMS

Relatore

Dr.ssa Diana Giannuzzi

Correlatore

Dott. Alessandro Toscano

Laureando

Matteo Delmarco

Matricola n. 1211489

ANNO ACCADEMICO 2022-2023

INDICE

I. RIASSUNTO	5
I. ABSTRACT	7
1. INTRODUZIONE	8
1.1. SETTORE SUINICOLO ITALIANO	8
1.2. IL MERCATO SUINICO MONDIALE E ITALIANO	11
1.3. SUINO PESANTE.....	12
1.4. PRODUZIONE DI PROSCIUTTO CRUDO	14
1.5. DISCIPLINARI DI PRODUZIONE.....	17
1.6. DISCIPLINARE “PROSCIUTTO VENETO BERICO-EUGANEO”	18
1.7. METODO DI OTTENIMENTO DEL PRODOTTO	21
1.8. MODIFICA TEMPORANEA DISCIPLINARE	25
1.9. FATTORI CHE INFLUISCONO IL PROCESSO PRODUTTIVO	25
1.9.1. ATTIVITÀ ENZIMATICA E CONTENUTO DI SALE	26
1.9.2. GRASSO.....	27
1.9.3. PESO DELLA COSCIA.....	29
1.10. PROBLEMATICHE DEL SETTORE	29
1.10.1. EMISSIONI.....	29
1.10.2. INDICE DI CONVERSIONE E GENETICHE MAGRE.....	30
1.11. STRATEGIE DI ALLEVAMENTO E VALUTAZIONE DEL CAMBIO DELLA DIETA.....	30
2. OBIETTIVI DELLA TESI	32
3. MATERIALI E METODI	33
3.1. ALLEVAMENTO E GESTIONE DEGLI ANIMALI.....	33
3.2. FORMULAZIONE DELLE DIETE.....	34
3.3. LAVORAZIONE DEI PROSCIUTTI	34
3.4. MISURAZIONI E VALUTAZIONI DEI PROSCIUTTI	36
3.5. ANALISI CHIMICA.....	36
3.6. CONTENUTO DI CLORURO DI SODIO	36
3.7. ANALISI DEL PROFILO DEGLI ACIDI GRASSI (FA)	37
3.8. ANALISI SUI PRODOTTI SECONDARI DI OSSIDAZIONE (TBARS)	38
3.9. ANALISI DELLA PROTEINA SOLUBILE E INDICE DI PROTEOLISI	38
3.10. ANALISI STATISTICA	39
4. RISULTATI	40
4.1. PESO DEL PROSCIUTTO, PERDITE DI STAGIONATURA E PUNTEGGIO DI PROFONDITA’ DELLA COPERTURA DI GRASSO.....	40
4.2. COMPOSIZIONE CHIMICA DEI TESSUTI MAGRI	41

4.3.	PROFILO ACIDICO DEL GRASSO INTRAMUSCOLARE E SOTTOCUTANEO	42
5.	DISCUSSIONE	44
5.1.	CONSIDERAZIONI GENERALI.....	44
5.2.	PESO E PRINCIPALI COMPONENTI CHIMICI DEI PROSCIUTTI CRUDI	45
5.3.	CARATTERISTICHE DEI PROSCIUTTI CON IL METODO <i>OLDER AGE</i> (OA).....	46
5.4.	CARATTERISTICHE DEI PROSCIUTTI CON IL METODO <i>YOUNGER AGE</i> (YA)	48
5.5.	CARATTERISTICHE DEI PROSCIUTTI CON IL METODO GREATER WEIGHT (GW).....	48
6.	CONCLUSIONI	50
7.	BIBLIOGRAFIA	51
8.	SITOGRAFIA	55

I. RIASSUNTO

La tesi si occupa di confrontare quattro strategie alimentari per la produzione di prosciutto crudo e di valutare l'influenza di tali metodologie sulla qualità dei prosciutti. Per questa sperimentazione sono stati utilizzati 336 suini con un peso corporeo di partenza pari a 90 kg, sono stati effettuati 3 cicli da 112 capi ciascuno, bilanciati per il sesso e messi a dimora in 8 recinti dotati di alimentatori automatici. Ad ogni ciclo sono stati somministrati 4 trattamenti alimentari. Nel gruppo di controllo (C), gli animali hanno ricevuto un'alimentazione ristretta a medio contenuto di proteina; i capi sono stati macellati a 265 giorni di età ad un peso vivo di 170 kg, secondo quanto previsto dai disciplinari dei prosciutti crudi DOP. Nel gruppo denominato "older age" (OA), gli animali sono stati alimentati con una razione ristretta a basso contenuto di proteina; i capi sono stati macellati ad un'età maggiore (278 giorni) ad un peso di macellazione di 170 kg. Gli altri due gruppi, "younger age" (YA) e "greater weight" (GW), sono stati alimentati ad libitum con mangimi ad alto contenuto proteico. In particolare, nel gruppo YA è stato mantenuto invariato il peso alla macellazione (170 kg), raggiunto precocemente (237 giorni), mentre nel gruppo GW è stata mantenuta invariata l'età alla macellazione (265 giorni), raggiungendo un peso alla macellazione di 194 kg. Tutti i prosciutti sono stati stagionati per 607 giorni; sono stati pesati prima e dopo la stagionatura e dopo il disossamento. Sono quindi stati campionati e affettati 60 prosciutti. Per ottenere la composizione chimica e il profilo degli acidi grassi, sono stati separati i tessuti magri da quelli grassi e poi analizzati. Il modello usato per l'analisi statistica ha come effetti fissi il sesso e la dieta del gruppo. Nelle quattro diverse diete, il sesso degli animali ha avuto un impatto trascurabile. Rispetto al gruppo C, il gruppo con dieta OA ha ottenuto un minor peso del prosciutto ($P = 0.033$) e contenuto di proteina nel tessuto magro ($P = 0.022$), l'aumento della marezzatura ($P = 0.013$) e la diminuzione della proporzione di acidi grassi monoinsaturi (MUFA) e polinsaturi (PUFA) intramuscolare ($P < 0.001$ e $P = 0.008$, rispettivamente). La dieta YA ha mostrato prosciutti con un aumento di copertura di grasso ($P = 0.014$) e una riduzione dei PUFA nel grasso intramuscolare ($P = 0.007$) e sottocutaneo ($P < 0.001$). I prosciutti derivanti dalla dieta GW hanno mostrato pesi maggiori del prosciutto disossato ($P < 0.001$), una maggiore copertura di grasso ($P < 0.001$), con una riduzione dei PUFA nel grasso intramuscolare ($P < 0.001$) e sottocutaneo ($P < 0.001$), non modificando però il contenuto di umidità nella parte magra. Questi risultati possono essere di grande interesse per gli allevatori ed i produttori di prosciutto, in quanto i trattamenti YA e GW sembrano impattare positivamente sulla

qualità dei prosciutti stagionati. Sono tuttavia necessari ulteriori studi sulla qualità sensoriale dei prosciutti, in modo da poter confermare i risultati di questo lavoro di tesi.

I. ABSTRACT

This thesis aims to compare four feeding strategies for ham production and evaluate their impact on the quality of the dry-cured hams. For this trial, 336 pigs with a starting body weight of 90 kg were used. Three cycles of 112 pigs each, balanced for sex and housed in 8 pens equipped with automatic feeders. Four feed treatments were administered in each cycle. In the control group (C), the animals were fed a restricted diet with a medium protein content. The animals were slaughtered at 265 days of age at a live weight of 170 kg, in accordance with the PDO specifications for dry-cured ham production. In the 'older age' (OA) group, animals were fed a restricted ration with a low protein content; animals were slaughtered at an older age (278 days) at a slaughter weight of 170 kg. The other two groups, 'younger age' (YA) and 'greater weight' (GW), were fed ad libitum with high-protein feeds. Specifically, in the YA group the slaughter weight (170 kg) was maintained unchanged, and it was reached early (237 days), while in the GW group the age at slaughter was maintained (265 days), reaching a slaughter weight of 194 kg. All hams were seasoned for 607 days; they were weighed before and after curing and after deboning. Sixty dry-cured hams were sampled and sliced for chemical analysis. To obtain the proximate composition and fatty acid profile, lean and fatty tissues were separated and then analysed. The model used for statistical analysis has sex and group diet as fixed effects. In the four different diets, the sex of the animals had a minimal impact. Compared to the C group, the OA diet group, had lower ham weight ($P = 0.033$) and protein content in lean tissue ($P = 0.022$), increased marbling ($P = 0.013$) and decreased proportions of intramuscular monounsaturated fatty acids (MUFA) and polyunsaturated fatty acids (PUFA; $P < 0.001$ and $P = 0.008$, respectively). The YA diet showed hams with increased fat coverage ($P = 0.014$) and reduced PUFA in intramuscular ($P = 0.007$) and subcutaneous fat ($P < 0.001$). Hams from the GW diet showed higher deboned hams weights compared to C ($P < 0.001$), higher fat coverage ($P < 0.001$), and a reduction of PUFAs in intramuscular ($P < 0.001$) and subcutaneous ($P < 0.001$) fat, but no change in moisture content was observed in the lean part. These results may be of great interest to breeders and ham producers, as YA and GW treatments seem to positively impact the quality of cured hams. However, further studies on the sensory quality of hams are needed to confirm the results of this thesis work.

1. INTRODUZIONE

1.1. SETTORE SUINICOLO ITALIANO

Già nel secolo scorso l'allevamento suinicolo in Italia rappresentava uno dei più importanti settori dell'industria zootecnica, prima del primo conflitto mondiale vi erano circa 2.500.000 capi, a questo numero mancano le province del Triveneto non ancora annesse. Nel 1926 si contano 2.750.000 capi suddivisi:

- Italia settentrionale: 1.400.000 (Piemonte, Lombardia, Triveneto, Emilia-Romagna e Liguria)
- Italia centrale: 570.000 (Toscana, Umbria, Marche e Lazio)
- Italia meridionale continentale: 550.000 (soprattutto: Abruzzo e Molise, e poi Puglia, Basilicata e Calabria)
- Italia insulare: 230.000 (Sardegna e Sicilia)

Le modalità di allevamento variavano lungo il territorio, nell'Appennino e sulle isole l'allevamento veniva fatto in greggi vaganti o morre, per lo più all'aperto in boschi di querce o di macchia mediterranea, mentre nella pianura Padana era già un allevamento improntato nel mondo industriale condotto nella porcilaia ed inoltre era favorito dalla disponibilità dei sottoprodotti dei caseifici, delle fabbriche di birra, delle distillerie, della macinazione dei cereali e dalla brillatura del riso. Inoltre, vi era anche un allevamento familiare molto diffuso.

Si potrebbe dividere l'allevamento del secolo scorso in tre principali categorie:

- Sussidiario del caseificio, come alimento venivano impiegati i sottoprodotti del caseificio;
- Al pascolo all'aperto, basato sulla ghiandatura;
- Casalingo, come alimentazione erano utilizzati i residui domestici e ortivi.

Erano presenti razze italiane indigene, le più diffuse erano Romagnola, Cinta, Cappuccia, Maremmana, Umbra, Abruzzese, Casertana, Pugliese, Calabrese, Siciliana e Sarda.

Dopo l'Unità d'Italia lo Stabilimento Sperimentale di zootecnia di Reggio Emilia venne incaricato dal Ministero dell'Agricoltura a importare le razze Yorkshire e Berk-shire dall'Inghilterra con programmi di meticciamiento e sostituzione, per ottenere maiali con maggiore attitudine all'ingrassamento, maggior precocità e uno scheletro ridotto.

Vi erano presenti ancora alcuni esemplari di razze Cavour e Garlasso (Piemonte), Milanese, Lombarda, Bergamasca, Bresciana e Lodigiana (Lombardia), Parmigiana e Modenese (Emilia), Friulana nel Triveneto. (Fonte: Biozootec.it)

In Veneto era diffusa la razza Longobarda, soprattutto la varietà Bergamasca-Bresciana e la razza Romagnola, mentre in Friuli vi era la razza Friulana, una razza rustica, facile da ingrassare, allevata sia al pascolo che in porcile, molto affine con i maiali istriani e croati, il sangue Yorkshire nel tempo ha preso sopravvento a queste razze autoctone.

Nelle regioni Venezia Giulia e Trentino-Alto Adige sono presenti ancora animali appartenenti con buona probabilità alle razze Striana e Croata. Per colpa di: un'eccessiva presenza di grasso, di un tasso minore di fecondità e di mancato aspetto di rusticità ed inoltre un'eccessiva esigenza per quanto riguarda l'alimentazione, si incolparono le razze inglesi.

Prima del 1915/1918 nel Goriziano aveva dato buoni risultati il maiale tedesco ingentilito, allevato puro o incrociato con la razza locale Friulana, costituiva una popolazione con caratteristiche fisse e con numerosi pregi.

In Veneto nel 1918 si contavano 169.075 suini, escludendo al momento del censimento le province di Udine, Treviso e Belluno ancora invase. (Fonte: Biozootec.it)

Il settore suinicolo italiano presenta una filiera complessa e lunga, con diverse fasi molto specializzate. In figura 1 è riportato uno schema che sintetizza la filiera del settore.

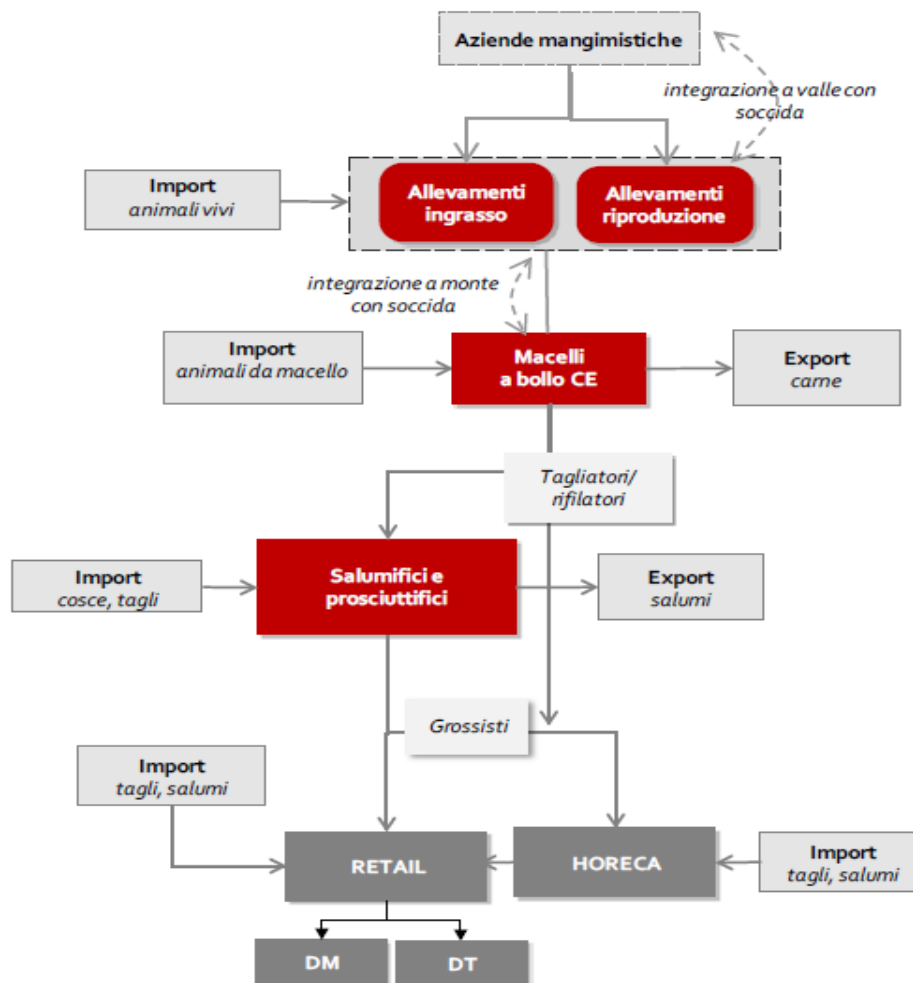


Figura 1: Schema della filiera del settore suinicolo italiano (ISMEA, 2022)

A monte troviamo le aziende mangimistiche (420 industrie). La prima grande suddivisione di questo settore la troviamo negli allevamenti. Infatti, questi si differenziano tra allevamenti destinati all’ingrasso degli animali e allevamenti destinati alla riproduzione. Considerando tutti i tipi di ciclo (sia chiuso che aperto) si superano i 30 mila allevamenti. La regione principale per l’allevamento è la Lombardia con oltre il 50%, Piemonte con 15% e Emilia-Romagna 12% e in seguito il Veneto con circa l’8% (dato calcolato). Tra il 2017 e il 2021 è stata registrata la diminuzione del 20% degli allevamenti (corrispondente a 7,4 mila allevamenti). Il settore è strettamente specializzato nella parte dell’ingrasso, infatti il 36% degli allevamenti si occupa dell’ingrasso a ciclo aperto e il 52% è a ciclo chiuso occupandosi dell’intera fase produttiva dalla riproduzione all’ingrasso. (ISMEA, 2022)

Dopo la fase di allevamento troviamo le aziende di macellazione e trasformazione. Queste ultime sono circa 3 mila. Tra queste, quelle di maggiori dimensioni si occupano sia della parte della macellazione e sezionamento che della lavorazione della carne fresca destinata alla vendita a scaffale, o della preparazione di prodotti crudi o precotti. Nel Nord Italia si sono attrezzati per la fase

di stagionatura per i prosciutti ottenuti dalle loro linee produttive. La distribuzione al consumo può essere Retail (vendita diretta al consumatore finale) in maggioranza Distribuzione Moderna, o con una distribuzione Horeca (vendita ad altre imprese di somministrazione alimentari). (ISMEA, 2022)

In Italia il numero dei capi suini supera le 8,7 milioni e l'88% si concentra nelle regioni settentrionali. Il nostro Paese non riesce a soddisfare l'intera domanda interna, solo i 2/3, si ha un grado di autoapprovvigionamento del 62% (dato del 2021), avendo una filiera deficitaria soprattutto nel comparto di carni fresche o congelate, ma anche per capi vivi o preparati, il mercato interno è strettamente legato all'andamento dei mercati internazionali dato che il 46% della disponibilità complessiva deriva dalle importazioni (ISMEA, 2022).

1.2. IL MERCATO SUINICO MONDIALE E ITALIANO

Il principale produttore di carne suina mondiale è la Cina mentre l'Europa si colloca al secondo posto, seguono poi Stati Uniti e Brasile (ISMEA, 2022). La Cina è anche il maggior importatore di carni suine fresche e trasformate e i suoi principali fornitori sono l'Unione Europea e gli Stati Uniti. L'Unione Europea è il principale esportatore di carni suine. I principali Paesi di destinazione delle esportazioni Europee sono: Cina 51%, Giappone 10%, Corea del Sud 6%, Filippine 5% Hong Kong 5%, USA 3% e altri 22%. Nei prossimi anni è prevista una diminuzione della produzione a causa di politiche ambientali più stringenti. (Rete Rurale Nazionale et al., 2020).

Il comparto suinicolo europeo rappresenta un importante settore sia dal punto dell'agricoltura 5,4% sia nel settore industriale 5,3%, del fatturato nel 2021.

I principali produttori europei vengono riassunti nella seguente tabella 1.

Paese produttore	Produzione, %
Spagna	23%
Germania	21%
Francia	9%
Polonia	9%
Danimarca	7%
Paesi Bassi	7%
Belgio	5%
Italia	4%

Tabella 1: Principali produttori europei di carne suina (ISMEA, 2022).

Dopo anni di crescita del settore nel 2022 si è registrato un calo di produzione, in Europa ha avuto una variazione del 4,6% rispetto allo stesso periodo del 2021 a causa della diminuzione della

domanda e dell'aumento dei costi di produzione. A livello mondiale si è verificata una carenza di offerta riconducibile alla Peste Suina Africana (PSA) e questo ha causato in Europa un aumento dei prezzi arrivando al +50% su base annua.

L'Italia ha un'elevata dipendenza dal mercato estero per l'importazione di carni fresche e di animali vivi con una conseguente dipendenza dell'andamento del mercato mondiale che ne condiziona la competitività. Nel 2022 sono state registrate circa 9 milioni di macellazioni, in calo rispetto agli anni precedenti (5,1% in meno). (ISMEA et al., 2022)

Il nostro Paese è riconosciuto per una spiccata specializzazione di trasformati a base di carne suina, con un peso medio alla macellazione maggiore degli altri paesi (tabella 2) perché il settore è particolarmente indirizzato verso l'allevamento del suino pesante, allevato fino al peso di 160kg \pm 10%, e utilizzato nella produzione dei prosciutti crudi a Denominazione di Origine Protetta (DOP), con circa i $\frac{3}{4}$ delle macellazioni entranti a far parte del circuito DOP. Gli altri paesi sono maggiormente improntati sulla produzione di suino leggero per la produzione di carni fresche.

Nazione	Peso di Mercato (Kg)	Nazione	Peso di Mercato (Kg)
Canada	115-125	Italia	150-160
Cina	90-105	Corea	100-110
Danimarca	100-110	Paesi Bassi	110-125
Francia	110-120	Spagna	110
Germania	115-125	Regno Unito	95-100
Irlanda	95-100	USA	120-130

Tabella 2: peso medio alla macellazione dei suini nei vari paesi (Kim et al., 2005)

Per quanto riguarda l'esportazione dei trasformati a base di carne suina l'Italia è il secondo Paese esportatore, i principali prodotti sono i prosciutti e i salumi tipici che rappresentano l'85%. (Rete Rurale Nazionale et al., 2020). Anche Spagna e Francia hanno una tradizione per la produzione di prosciutti crudi, in Spagna troviamo il prosciutto Iberico e quello Serrano, i quali hanno una particolarità nell'alimentazione del maiale, il quale viene nutrito con le ghiande, mentre in Francia vi è la produzione di Bayonne (Toldrá et al., 1997).

1.3. SUINO PESANTE

Il sistema di allevamento si divide in due categorie:

- A ciclo aperto, il quale si suddivide in due fasi di produzione, altamente specializzato nelle fasi, le quali vengono effettuate in due diversi allevamenti:
 - Fase da riproduzione: in cui viene effettuata la riproduzione e vengono allevati i suinetti fino a un peso <30kg che saranno destinati all'ingrasso in un altro allevamento in sede distaccata. Le razze più usate in questa fase e tipo di allevamento sono incroci Duroc/Large White/Landrace/Pietrain.
 - Fase di ingrasso:
 - Suino leggero destinato alla produzione di carne fresca con un peso di 100-110kg. Per questo tipo di produzione le razze più comuni sono incroci Landrace e Pietrain.
 - Suino Pesante usato per la produzione di prosciutti, salumi DOP e non, macellato al raggiungimento di un peso di 160-170kg. In questo caso gli incroci più utilizzati sono Duroc e Large White
- A ciclo chiuso, in cui entrambe le fasi sono racchiuse nello stesso allevamento. Solitamente viene usato per la produzione di suini di razze autoctone (Cinta Senese, Casertana, Nero di Calabria, Nero dei Nebrodi) per la produzione di carne fresca e salumi al raggiungimento 110-120kg. (ISMEA, 2022)

Con il Regolamento CEE n. 3220/84 riguardante la classificazione commerciale delle carcasse suine, la Comunità Europea ha riconosciuto l'unicità del suino pesante all'Italia, dividendo la popolazione suina in due categorie: suino leggero, destinato al consumo di carni fresche e macellato a pesi conformi alle medie europee e suino pesante destinato alla salumeria, macellato a pesi superiori ai 150/160 Kg. Quindi si distinguono due tipologie di carcasse leggere e pesanti alle quali vanno applicate formule diverse per determinarne la valutazione commerciale (Decisione Commissione 21/12/88) (Ministero delle politiche agricole alimentari e forestali, 1992).

L'Italia è specializzata nella produzione del suino pesante con l'obiettivo di produrre prosciutti crudi DOP. Come riportato nei vari disciplinari di produzione, il peso dei suini deve essere di 160 kg \pm 10% con un'età di almeno 9 mesi. Per rispettare questi parametri con le genetiche odierne bisogna adottare un sistema di alimentazione restrittivo che sia in grado di rispettare diversi vincoli; questi criteri insieme ad altri sono indispensabili per ottenere dei prosciutti di qualità.

1.4. PRODUZIONE DI PROSCIUTTO CRUDO

La nascita del prosciutto crudo è da attribuire alla necessità di preservare i prodotti per i periodi di carestia nell'antichità che avveniva con la salagione, ora superata dalla conservazione per refrigerazione (Toldrà et al., 1997). La produzione di prosciutto crudo è la trasformazione più tipica e rappresentativa della salumeria italiana. Come per molti prodotti agroalimentari italiani la produzione del prosciutto crudo ha origini antiche, infatti, si possono trovare testimonianze risalenti nella civiltà romana inserite nella De agri cultura.

Le tecniche di produzione variano a seconda della zona (Lucarini et al., 2013) ma in generale il processo produttivo è suddiviso nelle seguenti fasi, comuni a vari tipi di prosciutto crudo:

1. rifilatura
2. salagione
3. riposo
4. lavaggio
5. asciugatura
6. ingrassaggio
7. stagionatura

Nella produzione ci possono essere delle differenze di trattamento e anche delle fasi intermedie in più. Ad esempio, per diverse tecniche di produzione, per i prosciutti di Parma, San Daniele e Toscano seguono una tecnica di produzione simile, ma che si differenzia in alcuni punti come riportato nei disciplinari di produzione:

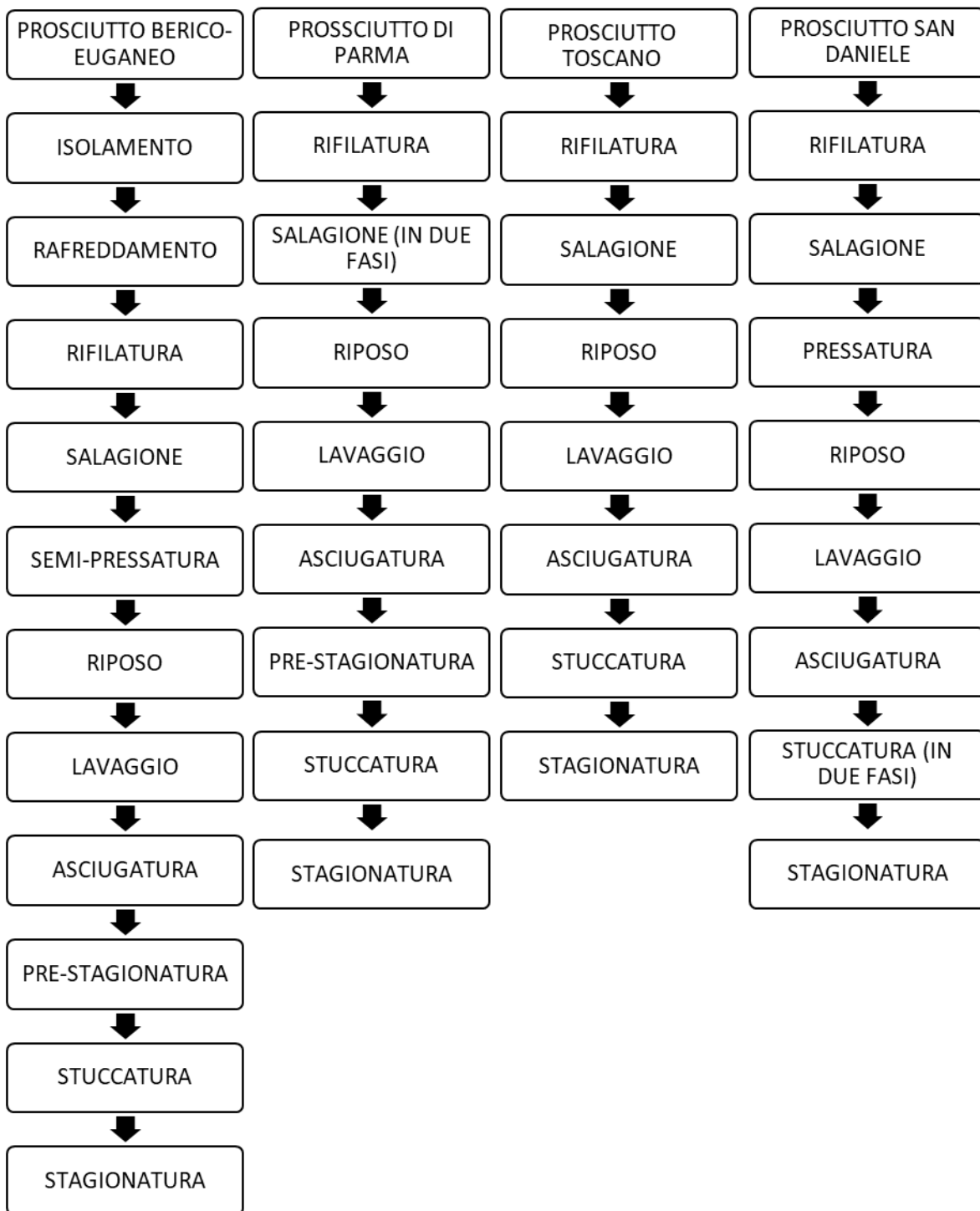
- Salatura, fase che è diversa per ogni tipo di prosciutto:
 - San Daniele, avviene con sale marino strofinato a mano; le cosce vengono conservate a una temperatura di 2-3°C per i giorni che corrispondono al peso in chilogrammi della coscia;
 - Parma, la salatura avviene utilizzando sale marino secco per le parti muscolari mentre umido sulla parte di pelle, le cosce vengono conservate a una temperatura 1-2°C con un'umidità del 80% circa per una settimana, poi ricevono un secondo sottile strato di sale che viene lasciato per 15-18 giorni dipendentemente dal peso;

- Toscano, viene usato del sale contenente pepe e aromi naturali, le cosce vengono conservate a 4°C e con un'umidità relativa del 90% per un periodo di 3-4 settimane per favorire l'assorbimento degli aromi.
- Pressatura, fase peculiare per il San Daniele la quale conferisce la forma a chitarra al prosciutto
- Maturazione, fase che per Parma e Toscano corrisponde a un minimo di 12 mesi, mentre per il San Daniele è di 13 mesi.

I prodotti finali si distinguono per il loro contenuto di NaCl. Per Parma e San Daniele si ha un valore minimo di 4,5-4,9% e un massimo di 6,4-6,9%, mentre per il Toscano si ha un valore massimo di 8,3%. Questi valori sono stabiliti dal disciplinare delle varie DOP. (Laureati et al., 2014)

Nella tabella 3 vengono riportate le varie fasi di produzione del prosciutto crudo per mettere in evidenza le differenze nel procedimento di produzione dei vari disciplinari di produzione dei prosciutti DOP.

Tabella 3: differenze di produzione: (Laureati et al., 2014)



1.5. DISCIPLINARI DI PRODUZIONE

In Europa abbiamo 3 tipologie di marchi per identificare la qualità dei prodotti alimentari:

- DOP (Denominazione di Origine Protetta): è un marchio che attribuisce l'unione europea a prodotti alimentari che si differiscono per la loro alta qualità che deriva dalle caratteristiche del territorio in cui sono prodotti, ambiente geografico (clima e caratteristiche ambientali) e sia da fattori umani (tecniche di produzione tramandate nel tempo e artigianalità) che combinate assieme permettono di ottenere un prodotto non imitabile al di fuori della zona produttiva.
- IGP (Indicazione Geografica Protetta): è un marchio che attribuisce l'unione europea a prodotti alimentari che hanno una qualità riconducibile alla zona di produzione. Per i prodotti IGP, almeno una delle fasi di produzione deve avvenire nell'area geografica determinata (produzione, trasformazione, elaborazione).
- STG (Specialità Tradizionale Garantita): è un marchio che attribuisce l'unione europea; a differenza degli altri due questa etichetta non si riferisce all'origine, ma alla valorizzazione della produzione tradizionale o alla composizione tradizionale. (Fonte: Ilfattoalimentare.it)

In Europa ci sono complessivamente 30 marchi di certificazioni, solo per il prosciutto crudo, i quali si suddividono per circa in metà per la denominazione di origine protetta (DOP) e per l'altra metà in indicazione geografica protetta (IGP). Questo è da attribuire alla regione mediterranea dove la produzione di prosciutto crudo è una tradizione per molti paesi (Carcò et al., 2019).

L'Italia si pone al primo posto in Europa per certificazioni di origine geografica, le quali raggiungono la cifra di 266 tra DOP, IGP e STG. Le indicazioni geografiche per il comparto carne suina in Italia sono 42 e si dividono a metà: 21 DOP e 21 IGP (ISMEA, 2022).

Oltre alle certificazioni dei prosciutti crudi che tratteremo di seguito vi sono: Mortadella Bologna IGP (terzo prodotto in termini di fatturato all'origine) (ISMEA, 2022).

In Italia abbiamo ben 11 indicazioni geografiche per la produzione del prosciutto crudo, mentre le denominazioni di origine protetta (DOP) sono: Parma San Daniele, Carpegna, Modena, Toscano, Veneto Berico-Euganeo, Crudo di Cuneo e Valle d'Aosta Jambon de Bosses. Diversamente le Indicazione Geografica Protetta (IGP) sono: Amatriciano, Norcia e Sauris. Inoltre, abbiamo 13 denominazioni per i salami DOP: Brianza, Varzi, Piacentino, Salami italiani alla cacciatora, soppressata di Calabria, soppressa Vicentina, e le IGP: Cremona, Felino, Piemonte, Sant'Angelo,

Salama da Sugo e Finocchiona. Le salsicce, altri insaccati da cuocere, anche a base di sangue sono: la DOP salsiccia di Calabria e le IGP Cotechino di Modena, Zampone di Modena e la Salama da Sugo ferrarese. Per gli insaccati del genere lonza e capocollo sono invece DOP il Culatello di Zibello, il Capocollo di Calabria e la Coppa Piacentina, mentre la Coppa di Parma è un IGP. I prodotti di tipo lardo Dop: Pancetta di Calabria e Pancetta piacentina e le Igp Lardo di Colonnata e Valle d'Aosta Lard d'Arnard. Una specialità a carne cotta è l'IGP Porchetta di Ariccia.

L'IGP Speck Alto Adige/Südtiroler è un prodotto di carne secca. (Fonte: Pubblicitaitalia.com)

I tre principali consorzi italiani per la produzione di prosciutti crudi con il marchio Denominazione di Origine Protetta (DOP) sono: Parma (Emilia-Romagna), San Daniele (Friuli-Venezia Giulia) e Toscano (Toscana) (Pugliese et al., 2010). Il consorzio però di cui tratteremo in questo elaborato è quello del Prosciutto Veneto Berico-Euganeo, con zona di produzione la regione Veneto. I vari consorzi seguono uno schema simile, ma differiscono nelle fasi di rifilatura, di salagione e di stagionatura. È proprio in questa fase, grazie ai cambiamenti chimico-fisici e biologici, che si sviluppa l'aroma tipico dei prosciutti. (Pugliese et al., 2010)

1.6. DISCIPLINARE "PROSCIUTTO VENETO BERICO-EUGANEO"

Il prosciutto Veneto Berico-Euganeo DOP è prodotto esclusivamente dalle cosce fresche di suini nati, allevati e macellati in un determinato areale (riportato più avanti nel capitolo) e stagionato nella zona di produzione. La stagionatura ha un periodo minimo di 10 mesi per i prosciutti compresi nel peso tra i 7 e i 8.5 kg, mentre per quelli che superano il peso di 8.5 kg dev'essere di almeno 12 mesi. I pesi dei prosciutti sono riferiti al momento dell'applicazione del contrassegno e sono compresi dell'osso. L'inizio della stagionatura parte dalla salagione.

Le caratteristiche che devono avere le cosce fresche per la produzione del prosciutto Veneto Berico-Euganeo sono le seguenti:

- Il loro peso non deve essere inferiore ai 10 kg, ma preferibilmente fra i 10 e i 15 kg;
- Lo spessore del grasso della parte esterna della coscia fresca rifilata non deve essere inferiore ai 20 millimetri (cotenna compresa), in funzione della pezzatura, questa misura viene effettuata verticalmente in corrispondenza della testa del femore "noce", la coscia e la relativa faccia esterna viene posta su un piano orizzontale
- La determinazione della consistenza del grasso viene effettuata sul grasso interno ed esterno del pannicolo adiposo sottocutaneo della coscia, stimata attraverso la determinazione del

numero di jodio e/o del contenuto di acido linoleico, il numero di jodio non può superare 70 mentre quello dell'acido linoleico non deve superare il 15%, valori riferiti per ogni campione effettuato;

- Mentre per quanto riguarda la qualità della carne sono escluse le cosce provenienti da suini con evidenti miopatie certificate dal medico veterinario al macello (PSE, DFD, derivanti da processi traumatici e flogistici, o altri);
- La refrigerazione è l'unico trattamento possibile per la conservazione delle cosce dopo la macellazione, le temperature consentite nelle fasi di trasporto e deposito sono comprese tra -1°C e +4°C, non possono essere congelate;
- Le cosce ammesse alla produzione devono avere un tempo postumo alla macellazione compreso tra le 24 ore e le 120 ore;

Per il processo di stagionatura vengono indicate delle caratteristiche importanti per il prosciutto:

- L'umidità deve essere compresa tra il 58% e il 64%
- Il contenuto di NaCl (sale) compreso tra 4% fino al 6.8%
- L'indice di proteolisi deve rientrare tra il 24% e il 31%

Inoltre, vengono indicate le caratteristiche che deve avere il prodotto a fine stagionatura, definite come caratteristiche merceologiche del prosciutto, che riguardano:

- La forma esteriore, naturale e semipressata, alla quale viene tolta la parte distale (piedino), l'immagine del prodotto non deve essere pregiudicata da presenze di imperfezioni esterne, la parte scoperta muscolare può essere di al massimo di 6 cm (rifilatura corta) oltre la testa del femore (noce)
- Il peso: deve essere compreso tra gli 8 e gli 11 kg circa, con eccezione dei prosciutti destinati alla disossatura che non deve essere inferiore ai 7 kg;
- Nella parte superiore del gambo viene fatto un foro che serve per il passaggio della corda per la legatura;
- Il colore della carne deve essere rosa tendente al rosso, le parti grasse devono essere di colore bianco perfetto;
- Il suo aroma deve essere dolce, fragrante e delicato;
- La parte magra scoperta viene rivestita con sostanze alimentari permesse dalla legge senza coloranti, fase definita come rifinitura;
- Vi è l'osservazione di parametri analitici predeterminanti alla caratterizzazione del prodotto

Il prosciutto Veneto Berico-Euganeo è prodotto nella zona tipica ed è geograficamente limitata nei territori dei comuni racchiusi nella Regione Veneto, nelle province di Padova, Vicenza e Verona, nell'area padana e pedemontana dei colli Berici e dei colli Euganei, ed essi sono:

- Montagnana;
- Saletto;
- Ospedaletto Euganeo;
- Este;
- Pressana;
- Roveredo di Guà;
- Noventa Vicentina;
- Poiana Maggiore;
- Orgiano;
- Alonte;
- Sossano;
- Lonigo;
- Sarego;
- Villaga;
- Barbarano Vicentino.

Gli stabilimenti di produzione (prosciuttifici), dove devono avvenire tutte le trasformazioni della materia prima previste dal disciplinare, devono essere situati all'interno delle zone sopra citate.

L'area di provenienza della materia prima è più ampia della zona di trasformazione e si espande ad altre regioni italiane: Veneto, Lombardia, Emilia-Romagna, Umbria e Lazio. In questa zona hanno sede gli allevamenti dei suini da cui derivano le cosce per la produzione del prosciutto Veneto Berico-Euganeo, gli stabilimenti di macellazione, i laboratori di sezionamento.

La qualità e l'idoneità del prodotto sono determinate da precise prescrizioni produttive che servono a garantire la tradizione, esse riguardano le razze, l'allevamento e l'alimentazione dei suini. Un apposito timbro posto sulle cosce dei suini certifica l'età di esso alla macellazione che avviene al nono mese, in ottimo stato sanitario e con un corretto dissanguamento.

Il peso medio per partita deve essere di 160 kg ($\pm 10\%$), quindi i tipi genetici utilizzati devono assicurare il raggiungimento di pesi elevati con buone efficienze.

Le razze tradizionali ammesse sono Large White e Landrace sia in purezza o derivanti, iscritte nel Libro Genealogico Italiano, inoltre anche gli animali derivanti dalla razza Duroc, così come migliorata

dal Libro Genealogico Italiano. Sono ammessi anche esemplari di altre razze, meticci ed ibridi, derivanti da schemi di selezione o incrocio con finalità compatibili con quelle del Libro genealogico italiano per la produzione di suino pesante. I portatori di caratteri antitetici sono esclusi, come tradizione vuole, in particolare animali sensibili agli stress (PSS), rilevabili obiettivamente con test sugli animali anche nel “post mortem” e sui prosciutti stagionati.

Gli animali in purezza delle razze Landrace Belga, Hampshire, Pietrain, Duroc e Spot Poland sia verri che scrofe, sono esclusi.

Animali che non producono cosce non conformi al disciplinare sono in ogni caso esclusi. (Ministero delle politiche agricole alimentari e forestali, 1992)

1.7. METODO DI OTTENIMENTO DEL PRODOTTO

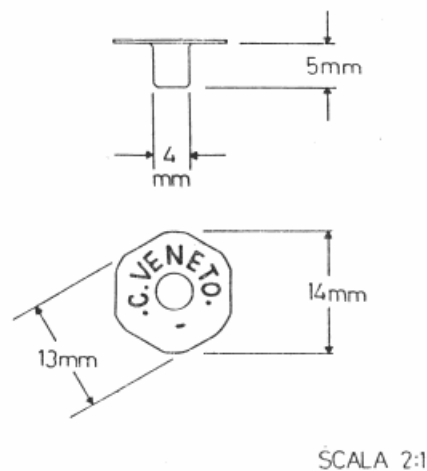
I metodi di ottenimento del prosciutto Veneto Berico-Euganeo sono contenuti nel disciplinare di produzione.

Il procedimento per la lavorazione delle cosce suine fresche prevede le seguenti fasi:

1. Isolamento: per la macellazione il maiale deve essere: sano, riposato e a digiuno da almeno da 15 ore. Solo con tutti questi prerequisiti il maiale può essere macellato, e successivamente può esserci l'isolamento della coscia dalla mezzena.
2. Raffreddamento: la coscia fresca viene raffreddata con una temperatura di 0°C per 24 ore in apposite celle frigorifere, questo serve per rassodare la carne per facilitarne la fase successiva di rifilatura. In questa fase avviene un calo di peso di circa dell'1%.
3. Rifilatura: consiste nell'asportare parti di grasso, di parti di muscolo e della cotenna, fornendo così la forma tipica della coscia. In questa fase è possibile correggere eventuali imperfezioni di taglio, inoltre si cerca di favorire le condizioni ottimali per la penetrazione di sale e di evidenziare condizioni tecniche che comprometterebbero la salagione. Se le cosce presentano anche una minima imperfezione vengono scartate. In questa fase vi è un calo di peso del 24% circa per l'asportazione del grasso e del muscolo.

Sigillo di omologazione: vi è l'applicazione di un sigillo metallico (figura 2) con determinate misure, previa verifica di ogni singola coscia ai requisiti previsti dal disciplinare.

Figura 2: Sigillo metallico di omologazione per le cosce (Ministero delle politiche agricole alimentari e forestali, 1992).



Sul sigillo vi è la scritta “C.Veneto”, il mese (in cifre romane) e l’anno (in cifre arabe) di lavorazione della coscia. Il sigillo ha una forma esagonale. Questo sigillo serve per il calcolo del periodo minimo della stagionatura e inoltre indica la data di produzione per la vigilanza sanitaria delle carni. Il sigillo viene applicato con un apposito strumento (sigillatrice) il che lo rende inamovibile.

4. Salagione: le cosce per questa fase devono avere una temperatura adeguata e uniforme. Le cosce vengono massaggiate manualmente o meccanicamente per preparare le cosce al ricevimento del sale e per verificarne il perfetto dissanguamenti attraverso delle pressioni specifiche. Il sale viene comparso sulla coscia in modo da coprire la superficie esposta del lato interno. Il sale utilizzato è esclusivamente sale marino ed è proibito l’uso di sostanze chimiche, conservanti e altri aditivi. Inoltre, è vietato l’uso di procedimenti di affumicatura. In apposite celle dove vi è una temperatura compresa tra 1°C e i 4°C e con umidità di circa 75%-95%, le cosce vengono riposte orizzontalmente su un piano. Il metodo di salagione rispecchia la tradizione, e si basa su un rapporto tra peso della coscia e tempo di esposizione al sale, il riposo sotto sale corrisponde 1 giorno per ogni kg del peso della coscia. A circa a metà del periodo di salagione vi è un’operazione chiamata ripasso, che consiste nell’asportazione del sale dalla superficie esterna della coscia che viene successivamente ri-massaggiata e ricoperta di sale, con la metodologia già riportata sopra, e rimessa nella cella stessa cella per terminare il periodo di salagione.
5. Semipressatura: il processo di questa fase consiste nell’applicare una pressione uniforme sulla coscia nella parte muscolare, la quale ne conferirà la forma semi-schiacciata. Questa

operazione viene effettuata con dei macchinari come ad esempio una massaggiatrice spremivena. Questa fase serve per favorire un ulteriore spurgo della vena femorale e delle sue derivazioni, grazie alla pressione esercitata sulla coscia, un'altra miglioria che apporta è che si agevola un assestamento e distribuzione della parte grassa sulla parte magra, il che ne migliora la penetrazione del sale con una maggiore profondità e omogeneità.

6. Riposo: le cosce vengono riposte in una cella di riposo per un periodo di 75-100 giorni ad una temperatura di 2°C e i 6°C con un'umidità di 70-80%, in questa fase continua il processo di disidratazione innescato con la salagione e le basse temperature. Nella massa muscolare il sale assorbito penetra con una graduale omogeneità e distribuendosi in modo uniforme.

Lavatura: vi è un lavaggio esterno della superficie della coscia usando dei getti d'acqua miscelati ad aria con una temperatura di 40°C. Questa operazione ha un effetto rivitalizzante generalizzato, inoltre rimuove le formazioni superficiali ammorbidite precedentemente e tonifica i tessuti esterni.

7. Asciugatura: successivamente al lavaggio le cosce vengono trasferite nelle celle di asciugatura, dove vi è un ricircolo dell'aria con un'umidità molto alta (90% circa) e una temperatura che varia dai 15°C ai 24°C, questo processo favorisce un rinvenimento delle carni. Vi è una variazione dei valori in funzione della stagionatura, solitamente l'asciugatura ha una tempistica di 7 giorni.
8. Stagionatura: questa fase si può dividere in 3 sottofasi le quali sono la prestagionatura, stuccatura e puntatura-stagionatura.

8.1 Prestagionatura: per 35-40 giorni i prosciutti vengono stoccati in saloni dove prosegue il processo di rinvenimento-acclimatamento delle carni. Si parte con una temperatura che varia dai 12°C ai 14°C per arrivare fino ai 14-19°C finali, mentre l'umidità viene diminuita progressivamente.

8.2 Stuccatura: questa fase viene chiamata anche "sugnatura", mediante un massaggio manuale viene applicato un impasto composto da sugna o strutto finemente tritato, sale, pepe, farina e amidi di cereali, che viene applicato sulla superficie aperta del piatto della coscia e su eventuali screpolature in modo uniformemente e finemente. Questo impasto ha una funzione di esclusiva protezione dagli agenti esterni e ammorbidimento della superficie esterna esposta. Il processo osmotico tra la massa

muscolare e ambiente esterno non viene alterato dalla stuccatura. Questo impasto non è considerato ingrediente ai fini dell'etichettatura.

8.3 Puntatura-Stagionatura: i prosciutti vengono messi in appositi saloni di stagionatura, nei quali i prosciutti vengono disposti trasversalmente all'entrata dell'aria in questi saloni attraverso delle finestre. Le condizioni climatiche vengono regolate dalle aperture/chiusure dalle numerose finestre e quindi dipendenti dalle condizioni atmosferiche esterne. Solo se vi sono condizioni avverse: irregolari o anomale è permesso l'uso di impianti di climatizzazione che usano comunque l'aria derivante dall'esterno. In questi locali i prosciutti restano mediamente per 8 mesi, variabili a seconda della pezzatura della partita, ma sempre seguendo le linee guida del disciplinare per le tempistiche minime. In questa fase, del personale specializzato esegue l'operazione della "puntatura" che viene eseguita anche più volte, l'operazione consiste nel sondare in vari punti e con rapidità il prosciutto con un ago fatto di osso di cavallo che permette attraverso la sua caratteristica porosità di trattenere e trasferire gli aromi presenti all'interno del muscolo. Il personale impiegato nella fase di "puntatura" deve possedere particolari caratteristiche olfattive. Durante la stagionatura si verificano importanti processi biochimici ed enzimatici che completano il processo di conservazione, innescato dalle precedenti fasi. Questi processi determinano le proprietà organolettiche caratteristiche del prosciutto crudo, grazie all'apporto dell'ambiente naturale esterno. Alla fine della stagionatura è permessa solo la stuccatura e un eventuale lavaggio, le altre fasi di lavorazioni sono vietate. L'aggiunta di qualsiasi sostanza e l'affumicatura rimangono vietate. Trascorsi almeno i 10 mesi (periodo minimo di stagionatura) per i prosciutti di peso tra i 7-8.5 kg, mentre di 12 mesi per i prosciutti che superano i 8.5 kg, vengono effettuati dei controlli dagli ispettori dell'organismo abilitato, che ne autorizzano l'apposizione del contrassegno per il prosciutto Veneto Berico-Euganeo. Sul prosciutto disossato e sui tranci da esso ottenuti vi è il contrassegno di conformità. Per l'affettamento e il confezionamento i prosciutti con contrassegno devono presentare le seguenti caratteristiche:

- almeno 14 mesi di stagionatura
- umidità di almeno 64% o inferiore

- assenza delle cause di non conformità tecnologica, qualitativa ed igienica sanitaria, per mantenere il contrassegno

Sotto la vigilanza dell'organismo di controllo, deve essere apposto in modo indelebile e inamovibile il contrassegno sulle derivanti confezioni. (Ministero delle politiche agricole alimentari e forestali, 1992)

1.8. MODIFICA TEMPORANEA DISCIPLINARE

Con l'evento della pandemia COVID-19 è stato necessario modificare il disciplinare, la quale ha colpito anche questa filiera di produzione, in particolare il settore nella parte della mangimistica e in quello dell'autotrasporto, con conseguente allungamento nei tempi di consegna. La modifica temporanea va a cambiare il peso medio a partita (peso vivo) da 160kg più o meno 10% con 160kg più 15% o meno 10%, e questa modifica rimane in vigore per un periodo di 12 mesi dal 28.01.2022. Come riportato nella "comunicazione di modifiche temporanee n. UE: PDO-IT-9068-TEMP01-24.02.2022" (Commissione Europea, 2022)

1.9. FATTORI CHE INFLUISCONO IL PROCESSO PRODUTTIVO

La qualità del prosciutto crudo dipende dalle materie prime, dal procedimento e dalle condizioni di maturazione (Toldrá et al., 1997). Durante la stagionatura alcune proprietà della materia prima influiscono molto sul prodotto finale. Tra esse troviamo il peso della coscia, spessore e composizione della parte grassa e delle proprietà fisico-chimiche tra cui il pH e la capacità di trattenere l'acqua (detta anche water holding capacity, WHC) e quindi l'umidità della carne, ma anche dalle attività enzimatiche (influenzate a loro volta da attività ante-mortem).

Il pH è una delle proprietà più importanti per il prosciutto crudo in quanto ha influenza sulle attività enzimatiche e indirettamente anche sulla WHC, la quale ha un ruolo importante nell'assunzione di sale e per quanto riguarda la disidratazione. La diminuzione del pH inoltre modifica la struttura del muscolo, il colore e la WHC. Due difetti determinati da livelli scorretti di pH sono la "*Pale Soft Exudative*" (PSE, carne pallida, molle ed essudativa) e la "*Dark Firm Dry*" (DFD, carne secca, soda e scura). Il difetto PSE è determinato da una rapida riduzione del pH entro un'ora dal *post mortem* fino a valori di 5,5-5,4, che comportano una riduzione del parametro WHC. Valori non in questo intervallo pH e/o carni PSE portano ad ottenere maggiori perdite di lavorazione, maggiore assunzione di sale, con risultato che il prodotto finito sia più secco, duro e salato.

L'alterazione DFD è comportata invece da un'insufficiente diminuzione del pH finale con valori di 6,2 e problemi legati al deterioramento batterico. I valori raccomandati e auspicabili per i prosciutti freschi devono essere compresi tra il 5,6 e il 6,2. Carni DFD o con un più elevato pH, comportano un minor rilascio di acqua e un minor assorbimento di sale, creando un ambiente che favorisce la pastosità e un'eccessiva morbidezza a causa di una maggiore attività dell'acqua AW e un'inibizione attività enzimatica.

Gli animali selezionati per una crescita più rapida ed elevata in muscolatura sono associati allo sviluppo di una proporzione maggiore di fibre bianche, la quale influenza la dinamica di diminuzione di pH. Questo abbassamento causa la rottura dei lisozimi e il rilascio nel tessuto muscolare (di alcuni enzimi (CTS) che possono portare ad un'eccessiva proteolisi e a problemi di pastosità. (Čandek-Potokar & Škrlep, 2012)

1.9.1. ATTIVITÀ ENZIMATICA E CONTENUTO DI SALE

La carne è principalmente costituita, dal punto di vista chimico, da lipidi e proteine che sono i principali soggetti dell'azione dei sistemi enzimatici muscolari. La proteolisi e la lipolisi sono coinvolte in molte reazioni che modificano il sapore di un prodotto a base di carne (Toldrá et al., 1997).

L'attività enzimatica è determinata da numerosi fattori; l'età dei suini, il loro peso, il regime alimentare, la dieta, tipo genetico e le condizioni antecedenti alla macellazione (Čandek-Potokar & Škrlep, 2012).

Nel periodo iniziale della stagionatura si è visto un aumento dell'azoto non proteico derivante dall'elevata attività di proteolisi di origine endogena, ma non ad opera dei microorganismi più presenti all'interno del prosciutto crudo (come ad esempio *S. pentosaceus* e *S. xylophilus*) sui quali sono state fatte delle prove, le quali non hanno prodotto nessuna attività proteica sulle proteine miofibrillari e sarcoplasmatiche (Toldrá et al., 1997).

L'eccessiva proteolisi comporta una qualità sensoriale minore, con una consistenza difettosa, con scarsa sensazione in bocca, a un'inaccettabile morbidezza, a un gusto sgradevole (amaro, sapore metallico), la formazione di cristalli di tirosina e la comparsa di una pellicola bianca in superficie nel prodotto confezionato sottovuoto (Čandek-Potokar & Škrlep, 2012).

Un altro aspetto è quello che riguarda il contenuto di sale, il quale ha una funzione di stabilizzazione del prodotto dal punto di vista microbiologico ma anche un'azione inibitoria degli enzimi proteolitici

impedendo lo sviluppo di importanti difetti qualitativi legati all'eccessiva proteolisi e non per ultimo determina la tipicità del gusto. Alcuni studi hanno visto che l'uso del sale dovrebbe essere limitato secondo le raccomandazioni sanitarie, in quanto aumenta il rischio di ipertensione e disturbi cardiovascolari. I consumatori moderni cercano infatti prodotti con un contenuto di grasso e sale sempre minore, ma questo porta a delle problematiche. Infatti, i prosciutti magri hanno un elevato calo di peso nella stagionatura, un assorbimento di sale maggiore, una minore stabilità ossidativa e una diversa qualità sensoriale. Per ridurre il contenuto di NaCl sono state fatte molte sperimentazioni. La riduzione diretta del sale, la sostituzione con altri tipi di sale e/o modifiche alle lavorazioni. Ogni strategia differente comporta a sfide tecnologiche di lavorazioni e comportare all'alterazione delle qualità sensoriali. Una di queste strategie, attuate per mantenere alta la qualità sensoriale del prosciutto crudo, è la tendenza di prolungare la stagionatura riducendo il contenuto di sale in modo controllato, in quanto l'elevata riduzione del sale potrebbe portare a problemi di carattere microbiologico (Čandek-Potokar & Škrlep, 2012).

1.9.2. GRASSO

Come riportato anche sopra, i consumatori cercano un prodotto magro e non sono disposti a pagare per il grasso in più presente nel prosciutto. Le industrie hanno così cercato un compromesso per accontentare il cliente, garantendo una resa produttiva e qualitativa del prodotto. Vi è un antagonismo tra qualità e quantità, in particolare un contenuto più elevato della parte magra della coscia comporta a una maggiore perdita di stagionatura e quindi ad una minore qualità sensoriale del prosciutto crudo (Čandek-Potokar & Škrlep, 2012).

Il contenuto di grasso ha un'importante influenza sia sulla perdita in stagionatura e sia sul mantenimento delle caratteristiche organolettiche, quando vi è un elevato contenuto di carne magra vi è un aumento di perdita di stagionatura e un peggioramento delle caratteristiche sensoriali (Bosi & Russo, 2004).

Lo spessore del grasso dorsale in alcuni casi era anche più importante del peso del prosciutto o del peso della carcassa, la copertura di grasso sul prosciutto riduce la perdita in stagionatura perché il tessuto adiposo ha un contenuto d'acqua minore del tessuto muscolare (5-15% contro 70-75%) e agisce da barriera ostacolando gli scambi con l'ambiente esterno e muscolo. Le perdite di stagionatura non si limitano sollo al grasso sottocutaneo, ma anche il grasso intramuscolare e intermuscolare hanno un'importanza su questo fattore (Bosi & Russo, 2004).

Si è visto che queste caratteristiche riportate di seguito: grasso del prosciutto, grasso intermuscolare, peso del prosciutto, rifilatura del prosciutto, grasso intermuscolare pH, WHC,

intensità e uniformità di colore e marezzatura hanno delle influenze sul peso del prosciutto e sul contenuto di sale nel muscolo del bicipite femorale (Čandek-Potokar et al., 2002), quindi si è osservato un maggior contenuto di sale nelle cosce più magre, e questo elemento negli ultimi anni è particolarmente rilevante per i consumatori odierni, poiché ad oggi c'è molta attenzione all'aspetto salutare della dieta.

Lo spessore del grasso sottocutaneo generalmente richiesto di un minimo di 10mm fino anche a 15mm questo per evitare un'eccessiva perdita di peso nella fase di stagionatura (difetto associato alla magrezza) e per evitare come già detto prima la maggior distribuzione di sale. (Lebret & Čandek-Potokar, 2022)

Un'importante caratteristica della qualità tecnologica e sensoriale del prosciutto crudo è la quantità di grasso sottocutaneo e intramuscolare. Questa determina lo sviluppo aromatico dovuto alla lipolisi e alla successiva ossidazione dei grassi. Per ridurre le perdite di lavorazione e per prevenire la formazione di una crosta superficiale dovuta da un rapido disseccamento è necessario un sufficiente strato di grasso sottocutaneo, il quale con il grasso intramuscolare (IMF) sono delle barriere alla penetrazione del sale e alla diffusione dell'acqua. Una problematica del prosciutto crudo all'interno della dieta è il suo contenuto di sodio, il quale può essere correlato al grasso del prosciutto. I prosciutti più magri dovrebbero avere un contenuto di sale (sodio) più elevato di quelli grassi; infatti, esiste una relazione inversa tra spessore del grasso e perdite di stagionatura e contenuto di sale.

Il grasso intramuscolare (IMF) ha un effetto sulla succosità e sulla morbidezza del prosciutto; se è troppo elevata comporta a un'eccessiva morbidezza e pastosità a causa della sua influenza sulla perdita di acqua e sulla dinamica di penetrazione del sale.

Per la qualità sensoriale e nutrizionale è importante il profilo degli acidi grassi. L'aumento della parte dei grassi polinsaturi (PUFA) può comportare all'aumento dell'untuosità e della morbidezza del grasso della carne, qualità non volute, mentre una maggiore proporzione di acidi saturi (SFA) con un'elevata adiposità dei suini è un vantaggio in quanto riduce l'incidenza dell'irrancidimento e untuosità superficiale prodotti dalla lunga stagionatura. Un inferiore livello di grasso associato a PUFA, principalmente confinati nei fosfolipidi, i quali hanno maggiore facilità a ossidarsi.

Un altro problema per il prosciutto crudo per un'alimentazione sana è il suo rapporto tra PUFA/SFA, le quali tendenze nutrizionali si sono concentrate e del rapporto n-6/n-3. Secondo alcuni studi attraverso l'alimentazione del suino il profilo degli acidi grassi può essere controllato. (Čandek-Potokar & Škrlep, 2012)

1.9.3. PESO DELLA COSCIA

Il peso della coscia per il prosciutto crudo dipende dai vari disciplinari, ma generalmente viene richiesto un peso minimo di 9 kg, questo perché l'assorbimento del sale dipende dal volume del muscolo (Lebret & Čandek-Potokar, 2022).

È generalmente accettato che esiste una relazione tra migliore attitudine alla stagionatura e minori perdite di lavorazione e un peso più elevato dei prosciutti. Altri studi riportano una correlazione bassa o poco significativa tra peso del prosciutto e perdite di stagionatura. Queste migliori attitudini alla stagionatura possono essere attribuite alla maggiore adiposità dei prosciutti, che aumenta con il loro peso, dato che i suini hanno un peso maggiore alla macellazione e un'età maggiore. Si ritiene che il solo peso del prosciutto non abbia nessuna influenza significativa, mentre mostrano effetti significativi lo spessore di grasso, il quale agisce da barriera per l'evaporazione dell'acqua soprattutto nelle fasi di lavorazione, limitando le perdite di lavorazione (Čandek-Potokar & Škrlep, 2012).

1.10. PROBLEMATICHE DEL SETTORE

1.10.1. EMISSIONI

In Europa il settore suinicolo rappresenta circa il 25% delle emissioni gas serra degli animali sulla base di una valutazione del ciclo di vita LCA (*life cycle assessment*). Una problematica che riguarda il settore è l'intensificazione delle produzioni con sistemi sempre più intensivi e con aumento di suini, in aree circoscritte aumentandone il carico ambientale. Come le altre attività economiche che provocano emissioni di gas serra, anche la produzione suinicola deve impegnarsi al raggiungimento dell'accordo di Parigi. La direttiva 2010/75/UE del Parlamento Europeo è una delle molte direttive che regolano il settore suinicolo, questa in particolare riguarda la costruzione di impianti d'allevamento intensivo di suini e avicoli, la quale si pone come obiettivo la riduzione delle emissioni nell'area, nel suolo e nell'acqua migliorando l'efficienza delle risorse utilizzando le migliori tecniche disponibili. Un'altra importante direttiva è quella che riguarda i nitrati, la Direttiva sui nitrati 91/676/CEE è un importante strumento per prevenire l'inquinamento delle acque da parte di nutrienti provenienti dall'agricoltura soprattutto per quanto riguarda l'azoto. La Direttiva sui limiti nazionali di emissioni 2001/81/CE controlla le emissioni atmosferiche di SO₂, NO_x, COV e NH₃, interessa ulteriormente la produzione intensiva di suini (Pirlo et al., 2016).

1.10.2. INDICE DI CONVERSIONE E GENETICHE MAGRE

I disciplinari di produzione dei prosciutti crudi DOP italiani fissano dei valori che definiscono dei valori minimi: peso alla macellazione di 160kg+-16kg e un'età di macellazione di almeno 9 mesi. Questi due vincoli sono fissati per ottenere dei prodotti di qualità, i quali garantiscono un'adeguata copertura di grasso, dimensione della coscia e maturità del tessuto magro. Per rispettare questi vincoli l'incremento giornaliero medio (o *average daily gain*, ADG) dalla nascita alla macellazione deve essere compreso tra il 0,60-0,70kg/d; per ottenere questo risultato bisogna adottare una strategia di allevamento con un'alimentazione a regime restrittivo con un contenuto medio di proteina. Questi parametri incidono sulla produttività e sulla redditività della filiera suinicola; infatti, alcuni Paesi per abbattere i costi di produzione hanno adottato linee genetiche sempre più magre aumentando il peso alla macellazione

Questa diffusione di linee genetiche sempre più magre, in Italia è una problematica che riguarda il settore del suino pesante perché producono cosce che non soddisfano gli standard qualitativi per la produzione di prosciutti DOP producendo sempre una percentuale più alta di cosce di scarto.

La restrizione alimentare non è ben vista dai consumatori per il rispetto del benessere animale, per i quali sarebbe meglio studiare un tipo di alimentazione ad libitum.

1.11. STRATEGIE DI ALLEVAMENTO E VALUTAZIONE DEL CAMBIO DELLA DIETA

Per risolvere alcuni delle problematiche i vari disciplinari DOP stanno valutando delle modifiche, ma bisogna studiare delle alternative strategie di allevamento a quelle attuali. Modificando l'apporto energetico e dei nutrienti nella razione è possibile variare il peso e l'età alla macellazione con diverse combinazioni, andando non solo a modificare le prestazioni di crescita del suino, ma anche dei tratti della carcassa con conseguenza qualità dei prosciutti.

Nello studio di Malgwi et al. (2021) sono state valutate tre alternative di alimentazione e allevamento rispetto al sistema di produzione convenzionale, le quali si differenziano per combinazione di età e peso alla macellazione. La prima strategia permette al suino di raggiungere il peso alla macellazione a un'età più giovane, la seconda permette al suino di massimizzare il peso alla macellazione senza variare l'età di macellazione e la terza modifica invece l'età alla macellazione aumentandola, ma mantenendo invariato il peso alla macellazione. Questa ultima strategia comporta a una diminuzione dell'ADG con un minor contenuto energetico e proteico della razione che stimola la parte grassa rispetto alla crescita magra. Diversamente, le prime due strategie hanno

portato ad un incremento giornaliero maggiore del convenzionale, modificando anche in questo caso l'apporto di energie e dei nutrienti della dieta, aumentandoli (Malgwi et al., 2021).

2. OBIETTIVI DELLA TESI

Questo lavoro di tesi si inserisce all'interno di un progetto più ampio denominato PROVENDOP. Lo scopo di tale progetto è quello di ridurre gli scarti produttivi e migliorare la redditività e la sostenibilità della filiera dei prosciutti crudi identificando la miglior combinazione tra tecniche di selezione e tecniche di allevamento, valutandone poi l'impatto tramite la quantificazione dei costi e dei miglioramenti di reddito lungo la filiera produttiva.

In particolare, questo lavoro si pone come scopo il confronto degli effetti di quattro differenti strategie alimentari e di allevamento sulle caratteristiche fisiche di 325 prosciutti crudi a 20 mesi di stagionatura, valutando peso del prosciutto, perdita di stagionatura, e spesso del grasso di copertura. Inoltre, su 60 di questi prosciutti sono state effettuate anche analisi chimiche sulla composizione del tessuto magro e sul profilo acidico del grasso intramuscolare e sottocutaneo.

3. MATERIALI E METODI

3.1. ALLEVAMENTO E GESTIONE DEGLI ANIMALI

I dati usati in questa tesi sono stati ottenuti allevando 336 suini di razza Goland C21 in purezza, sia verri che scrofe, suddivisi in 3 cicli da 112 suini ciascuno. In ogni ciclo i suini sono stati suddivisi in 8 recinti nella stazione sperimentale: 2 recinti per il trattamento, ottenendo così 14 suini/box, bilanciati per il sesso. Per l'assegnazione della tipologia di trattamento al box è stata utilizzato uno schema di rotazione ad ogni ciclo, in modo che in ogni box fosse assegnato ogni tipo di trattamento. Le medie e le deviazioni standard del peso corporeo degli animali erano simili per ogni box, in ogni ciclo. Nei lavori di Malgwi et al., (2021, 2022) e Schiavon et al., (2022) vengono riportate in dettaglio le prestazioni di crescita, qualità della carcassa e del prosciutto fresco dei suini riguardati questo lavoro.

Ogni ciclo prevedeva l'utilizzo di 4 strategie di allevamento differenti:

Il gruppo di controllo (C) è stato allevato con metodi convenzionali, con un'alimentazione razionata con un contenuto medio di proteina, fino a un peso corporeo (BW) di 170 kg e un'età di circa 9 mesi (265 giorni) come previsto dalla maggior parte dei disciplinari per i prosciutti DOP italiani.

Il gruppo "*older age*" (OA) per raggiungere l'obiettivo di 170 kg di peso alla macellazione (SW) ad un'età superiore (278 giorni), rispetto a C, ha avuto un'alimentazione razionata con un basso contenuto di proteina.

Il gruppo "*younger age*" (YA) è stato alimentato con una dieta ad libitum con un alto contenuto proteico fino a un SW di 170kg ad un'età di macellazione inferiore (SA, 237 giorni) rispetto a C.

Anche nel gruppo "*greater weight*" (GW) i suini sono stati nutriti ad libitum con la stessa formula ad alto contenuto proteico del gruppo YA, con un SA di 265 giorni e con un SW di 194 kg, maggiore rispetto al gruppo di controllo.

La macellazione ha seguito le linee guida delle pratiche commerciali (Malgwi et al., 2021) le cosce sono state raffreddate a 4°C e rifilate il giorno successivo alla macellazione, poi inviate allo stabilimento ("Attilio Fontana prosciutti", Montagnana, Padova, Italia) dove sono state stagionate secondo il disciplinare del "Prosciutto Veneto" (Ministero delle politiche agricole alimentari e forestali, 1992).

3.2. FORMULAZIONE DELLE DIETE

Il contenuto di lisina variava a seconda della dieta, la dieta a basso contenuto proteico forniva un contenuto di lisina SID (digeribilità ileale standardizzata) al di sotto del fabbisogno stimato per il mantenimento e l'accrescimento, quella a medio contenuto forniva lisina SID vicina al fabbisogno, mentre la dieta ad alto contenuto proteico forniva contenuti di lisina SID al di sopra dei fabbisogni (Schiavon et al., 2022). Gli ingredienti e la composizione chimica delle diete si rimanda al lavoro di (Malgwi et al., 2021), mentre nella tabella 4 vengono riportata la composizione degli acidi grassi, mantenendo costante il loro profilo e il loro contenuto.

Tabella 4: contenuto delle principali sostanze nutritive (% come mangime, se non diversamente indicato) dei mangimi del primo e del secondo finissaggio¹.

Carattere ¹	Mangime per il primo finissaggio (90 a 120 Kg di peso corporeo)			Mangime per il finissaggio finale (superiore a 120 KG di peso corporeo)		
	OA ³	C ⁴	YA e GW ⁵	OA ³	C ⁴	YA e GW ⁵
Composizione analizzata:	90,4	90	90,6	90,4	90,2	90,6
Sostanza secca	10,1	10	10	9,9	10	10,1
Proteine grezza	11,3	13	16,2	10,4	11,9	13,8
Estratto di etere	4,4	5	4,3	4,8	5	4,8
Profilo degli acidi grassi ² :						
16:00	8	8	7,3	7,8	7,7	7,34
18:00	2,9	3	2,8	2,8	2,8	2,8
c18:1	13	13	12,2	12,6	12,6	12,3
c18:2n-6	13,1	13	11,4	13	13	11,7
c18:3n-3	0,8	1	0,7	0,8	0,8	0,7

¹ La composizione dei nutrienti delle diete è contenuta in (Malgwi et al., 2021).

² Calcolato sulla base dei valori tabellari NRC (2012) di ciascun ingrediente del mangime

³ OA = dieta a basso contenuto proteico assegnata ai suini di "older age"

⁴ C = dieta a basso contenuto proteico assegnata ai suini di controllo

⁵ YA e GW = dieta ad alto contenuto proteico assegnata ai suini "younger age" e al gruppo "greater weight"

3.3. LAVORAZIONE DEI PROSCIUTTI

Per la sperimentazione sono state trasformate in prosciutto 325 cosce sinistre, sulle quali non è stata fatta nessuna selezione per quanto riguarda i difetti. Le cosce all'arrivo al prosciuttificio sono state pesate, rifilate secondo la prassi aziendale, ripesate, ricoperte completamente di sale marino e conservate per giorni a una temperatura di 2-3°C con un'umidità compresa tra il 75-95%. Con attrezzature meccaniche i prosciutti hanno subito un processo di spazzolatura per togliere il sale e

massaggiati per ottenere un assorbimento più omogeneo possibile del sale e un completo spurgo. La fase successiva è quella del ripasso o ripetizione, nella quale i prosciutti vengono nuovamente salati e mantenuti sotto sale per 5-8 giorni ad una temperatura di 2-3°C. La durata totale della salagione (salatura + ripetizione) è stata di 11-14 giorni, variazione dipesa dal peso del prosciutto seguendo la regola empirica di 1 giorno di salatura per ogni kg di peso del prosciutto. La dissalatura è avvenuta per mezzo di aria compressa per evitare contaminazioni microbiche, successivamente per completare lo spurgo e l'assorbimento del sale è avvenuta la pressatura. È stato fatto un foro nella parte distale delle cosce ("Gambetto"), seguendo le indicazioni del disciplinare del Prosciutto Veneto e appesi in un locale con una temperatura di 1-3°C per 2 settimane, fase chiamata pre-riposo, seguita dalla toelettatura, in particolare nell'area in prossimità alle vene e una successiva riduzione dell'osso iliaco per rendere la superficie e l'asciugatura più omogenee. La fase successiva è quella del riposo, dove i prosciutti vengono fatti riposare per 90 giorni in celle frigorifere a 2-4°C con un'umidità del 70-80%. In passato il riposo veniva fatto sfruttando le condizioni ambientali naturali fredde dei quattro mesi invernali, tipici dell'area veneta zona di produzione del prosciutto. L'obiettivo del riposo è quello della conservabilità. Dopo questi primi 4 mesi di lavorazioni i prosciutti subiscono un lavaggio con acqua a 40°C, lo scopo di questa fase ha diverse funzioni: ammorbidire i prosciutti, prevenire la formazione di croste, pulire la superficie dal sale, innescare il processo di proteolisi. Successivamente vi è l'asciugatura che avviene per una notte a 20°C con un'umidità molto elevata di 90% (fase è denominata anche essiccazione) al cui segue la fase di pre-stagionatura, processo di 40 giorni a temperatura di 12-16°C che serve per favorire l'asciugatura progressiva del prosciutto. Dopo questi 40 giorni vi è la stuccatura, che consiste nel ricoprire le parti prive di pelle con un composto ottenuto con farina di riso e strutto. Dopo questa fase i prosciutti sono pronti per la stagionatura. Il periodo di stagionatura è di circa 13 mesi dove si completa l'asciugatura del prosciutto e si favorisce lo sviluppo del sapore e le caratteristiche sensoriali che il consumatore apprezza, fase molto importante. Vi è una ripetizione della stuccatura dopo 4/5 mesi della stagionatura per evitare la formazione di croste e assicurare un'omogenea durezza del prosciutto per l'affettatura. Tradizionalmente la stagionatura avveniva in cantine che sono state imitate dalle moderne celle di stagionatura, nelle quale vi era la presenza di legno e di finestre che servivano per cambiare i parametri a seconda della loro chiusura o apertura in funzione delle condizioni climatiche esterne. In questo studio con le procedure moderne nelle quali viene usato un minor contenuto di sale rispetto al passato il periodo di stagionatura è stato maggiore (20 mesi).

3.4. MISURAZIONI E VALUTAZIONI DEI PROSCIUTTI

I prosciutti sono stati pesati, disossati e nuovamente pesati al termine della stagionatura. È stata calcolata la perdita di peso sottraendo al peso del prosciutto rifilato al prosciuttificio il peso al termine della stagionatura; questa perdita è dovuta quasi esclusivamente alla disidratazione ed è stata espressa in proporzione al peso del prosciutto rifilato. Vi è stata una valutazione da parte di un esperto sui prosciutti stagionati da 1 a 5 in base alla profondità del grasso di copertura (1=sottile; 5=spesso).

3.5. ANALISI CHIMICA

Per l'analisi chimica sono stati utilizzati 15 prosciutti per trattamento (7/8 prosciutti per box) e un'equa rappresentanza del sesso, ottenendo un campione totale di 60 prosciutti, scelte a caso tra quelle del secondo ciclo. La raccolta dei prosciutti è avvenuta in tempi diversi per ciascun trattamento per la differenza della durata del periodo di allevamento, ma è stata mantenuta costante la durata della stagionatura. I prosciutti sono stati conservati sottovuoto in sacchetti in plastica e trasferiti in laboratorio.

Alcuni giorni dopo i sacchi sono stati aperti e affettati in prossimità della testa del femore a una profondità di 14mm, procedimento descritto in Carcò et al. (2019) che definisce la procedura per ricavare la fetta e lo spessore di essa che deve essere di circa 15mm. Per l'analisi chimica è stata utilizzata una fetta previa separazione del tessuto magro da quello grasso, un'altra fetta è stata utilizzata per l'analisi fisiche, non incluse in questo lavoro. Bicipite femorale, semimembranoso, quadricipite femorale e semitendinoso, sono i muscoli che compongono il tessuto magro, analizzato per la sostanza secca (#950.46), proteina totale ($N \times 6.25$; #981.10), lipidi (#991.36), ceneri (#920.153), seguendo le norme (AOAC, 2012). Con l'acido tricloroacetico al 10% è stato utilizzato per la valutazione dell'N solubile che successivamente è utilizzato per calcolare la proteina solubile. Il rapporto tra proteina solubile e quella totale è stato utilizzato per calcolare l'indice di proteolisi in percentuale.

3.6. CONTENUTO DI CLORURO DI SODIO

Per determinare il contenuto di sodio è stato utilizzato uno spettrometro a emissione ottica con plasma accoppiato induttivo (ICP-OES; Ciro Vision EOP, Spectro Analytical Instruments GmbH, Kleve, Germany) su un campione di 1g di fetta di prosciutto tritata e mescolata con 7 mL di acido nitrico al 67% e 2 mL di perossido di idrogeno al 30% e mineralizzato a 200 °C per 15-18 minuti in un

sistema di digestione a microonde (Milestone Start, Sorisole, Bergamo, Italy). Successivamente i campioni sono stati raffreddati a 35 °C e portati a volume con acqua distillata, il sale è stato calcolato come $NA \times 2,5043$ (European Union EU, 2011).

3.7. ANALISI DEL PROFILO DEGLI ACIDI GRASSI (FA)

Per definire il profilo degli acidi grassi (FA) è stato utilizzato il grasso proveniente dalla parte magra della fetta e quello estratto dal deposito sottocutaneo. Il grasso è stato estratto da 4g di campione per ciascun tessuto, raccolto, macinato, omogenizzato, congelato, conservato e poi scongelato al momento dell'analisi. È stata usata la procedura di estrazione accelerata con l'etere di petrolio come solvente (ASE, Thermo fisher Scientific Inc., Waltham, MA, USA). Aliquote di 40 mg di grasso estratto sono state metilate, utilizzando 2 mL di acido solforico al 2% in metanolo poi messo a riposare per una notte a 50°C. Il giorno seguente sono stati aggiunti 2 mL di n-eptano e 4 mL di acqua con bicarbonato di potassio al 2%. È stata fatta una centrifugazione (2834 giri per 10 minuti), il surnatante è stato raccolto con una micropipetta e inserito in fiale per l'analisi gascromatografica. Il sistema utilizzato per l'analisi è stato quello GC Agilent 7820 (Agilent, Palo Alto, CA, USA) dotato di un rivelatore a ionizzazione di fiamma e di una colonna capillare Omegawax 250 (Omegawax 250, Supelco, Bellefonte, PA, USA; 30 m, 0.25 mm i.d.; film thickness 0.25 μm).

Nel sistema GC è stata iniettata una parte di campione con un iniettore split/splitless con un rapporto 1:80 di split, alle seguenti condizioni: temperatura iniziale del forno 60°C mantenuta per 1 minuto e poi aumentata per 13°C alla velocità di 2 °C/min e mantenuta per 30 minuti, successivamente aumentata a 185 °C alla velocità di 1 °C/minuto e mantenuto per 5 minuti, per arrivare a una temperatura di 220 °C alla velocità di 3 °C/minuto e mantenuta per 19 minuti. La temperatura dell'iniettore è stata impostata a 270 °C mentre quella del rivelatore a 300 °C. Il confronto nel cromatogramma è stato fatto con una miscela standard utilizzata per indentificare i singoli esteri metilici dei FA ed espressa in grammi per 100g di FA totali. Il 12-trideceato di metile è stato usato come standard interno per quantificare gli esteri metilici dei FA. Infine, è stata eseguita la calibrazione del rivelatore a ionizzazione di fiamma (FID) con cinque diluizioni seriali per ciascun acido grasso standard (tutti $R^2 > 0,997$), e i fattori di risposta del FID sono stati correlati all'area di ciascun picco degli esteri metilici dei FA.

3.8. ANALISI SUI PRODOTTI SECONDARI DI OSSIDAZIONE (TBARS)

Un'analisi aggiuntiva è stata fatta sul grasso estratto dalla parte magra della fetta per quantificare l'acido tiobarbiturico (TBA) che riflette la presenza di prodotti secondari di ossidazione dei lipidi. È stata utilizzata la procedura descritta in Carcò et al., (2019), ma verrà descritta brevemente di seguito. Sono stati ricavati dei campioni di 2 grammi dalla separazione a coltello della parte magra e dal grasso sottocutaneo della fetta, i quali sono stati macinati separatamente e successivamente analizzati. I campioni sono stati omogenizzati utilizzando un omogeneizzatore a barre (T25 Digital Ultra-Turrax, Ika, Staufen, Germania) per 30 secondi previa l'aggiunta di 5 ml di n-eptano e 8 ml di acido tricloroacetico 5% alla velocità minima. Successivamente è stata fatta una centrifugazione (2834 g per 3 minuti a 4°C), il surnatante ottenuto è stato rimosso e prelevato 2.5 ml dallo strato inferiore sono stati filtrati e mescolati in provette Pyrex con 2,5 ml di acido tiobarbiturico (0.02 M). La soluzione ottenuta è stata incubata a 95°C per 35 minuti in un bagno d'acqua termostato (Falc SB24, Falc Instruments, Treviglio, Bergamo, Italia), successivamente raffreddata con l'utilizzo di acqua corrente. Utilizzando uno spettrofotometro UV-Vis (V-750, Jasco Europe, Cremella, Lecco, Italia) è stata misurata l'assorbanza del complesso cromatico con una taratura a 532 nm. I risultati sono espressi in milligrammi/kg campione, con una soluzione di 1,1,3,3- Tetrametossipropano a concentrazioni scalari è stata realizzata la curva di taratura (Sigma-Aldrich, Saint Louis, Missouri, USA).

3.9. ANALISI DELLA PROTEINA SOLUBILE E INDICE DI PROTEOLISI

Le analisi per il calcolo della sostanza secca (n.950.46), la proteina totale (Nx6.25, metodo n.981.10), i lipidi (n.991.36) e le ceneri (n.920.153) sono state effettuate nella parte magra della fetta e seguendo i protocolli (AOAC, 2012).

La porzione di N solubile è stata calcolata con il metodo descritto in Careri et al., (1993) utilizzando una soluzione al 10% di acido tricloroacetico, che poi è stata espressa come porzione rispetto alla proteina totale (Nx6.25).

Il rapporto percentuale tra la proteina solubile e la proteina totale è stato utilizzato per calcolare l'indice di proteolisi.

Per determinare il contenuto di sodio è stato utilizzato uno spettrometro a emissione ottica con plasma accoppiato induttivo (ICP-OES; Cirus Vision EOP, Spectro Analytical Instruments GmbH, Kleve, Germany) su un campione di 1g di fetta di prosciutto tritata e mescolata con 7 mL di acido

nitrico al 67% e 2 mL di perossido di idrogeno al 30% e mineralizzato a 200 °C per 15-18 minuti in un sistema di digestione a microonde (Milestone Start, Sorisole, Bergamo, Italy). Successivamente i campioni sono stati raffreddati a 35 °C e portati a volume con acqua distillata, il sale è stato calcolato come $NA \times 2,5043$ (European Union EU, 2011).

3.10. ANALISI STATISTICA

L'analisi statistica è stata effettuata utilizzando la procedura "PROC MIXED" implementata SAS (SAS Inst. Inc., Cary, NC) per analizzare i dati dei 325 prosciutti, con il seguente metodo misto lineare (A):

$$y_{ijklm} = \mu + \text{trattamento}_i + \text{sex}_j + (\text{trattamento} \times \text{sex})_{ij} + \text{ciclo}_k + \text{box}(\text{trattamento} \times \text{ciclo})_{l:ik} + e_{ijklm}$$

dove y_{ijklm} è il tratto osservato; μ è l'intercetta complessiva del modello, trattamento i è l'effetto fisso dell' i^{esimo} trattamento ($i = C, OA, YA, GW$), sesso j è l'effetto fisso del j^{esimo} sesso ($j: 1 = \text{castrati}, 2 = \text{scrofe}$), $(\text{trattamento} \times \text{sex})_{ij}$ era l'effetto di interazione tra trattamento e sesso, ciclo k era l'effetto casuale del k° ciclo ($k = 1, \dots, 3$), box l era l'effetto casuale del l° box ($l = 1, \dots, 8$) all'interno dell'interazione $(\text{trattamento} \times \text{ciclo})_{ik}$, ed e_{ijklm} era il residuo casuale.

Gli effetti del box, ciclo e del residuo, si è ipotizzato che fossero indipendenti e normalmente distribuiti con una media pari a zero e una varianza rispettive di σ^2_i , σ^2_k e σ^2_e .

Un modello semplificato (Modello B) è stato usato per analizzare i dati chimici del campione dei 60 prosciutti, il quale considerava il trattamento, il sesso e le loro interazioni come effetto fissi e l'errore residuale come effetto casuale. È stato escluso dal modello la varianza del box perché era sempre trascurabile.

Nel modello A l'effetto della strategia di allevamento è stato testato sulla varianza dell'effetto random box (trattamento \times ciclo), mentre l'effetto del sesso e dell'interazione della strategia di allevamento \times sesso è stato testato sulla varianza residua.

Nel modello B l'effetto del trattamento e l'interazione trattamento \times sesso sono stati testati sulla varianza residua. Per testare le differenze medie dei 3 trattamenti alternativi rispetto a quello convenzionale, sono stati utilizzati contrasti ortogonali sfruttando i 3 gradi di libertà dovuti al trattamento.

4. RISULTATI

4.1. PESO DEL PROSCIUTTO, PERDITE DI STAGIONATURA E PUNTEGGIO DI PROFONDITA' DELLA COPERTURA DI GRASSO

Nella tabella 5 vengono riportate le principali caratteristiche fisiche dei prosciutti stagionati analizzati.

Tabella 5: Valori dei minimi quadrati medi e *P*-values degli effetti delle diverse strategie di allevamento sul peso, sulla perdita di peso e spessore del grasso di copertura dei prosciutti stagionati (n = 325).

Oggetto	Strategia di allevamento					<i>P</i> -values		
	C ¹	OA ²	YA ³	GW ⁴	SEM ⁵	C vs OA	C vs YA	C vs GW
Prosciutto stagionato intero, kg	9.21	8.97	9.40	10.52	0.11	0.12	0.22	<0.001
Peso del prosciutto stagionato e disossato, kg	6.90	6.65	7.07	8.00	0.091	0.033	0.17	<0.001
Perdita di peso, % del peso del prosciutto fresco	29.3	28.8	28.3	27.2	0.35	0.39	0.063	<0.001
Spessore del grasso di copertura (1 sottile, ..., 5 spesso)	2.59	2.62	3.15	3.49	0.27	0.89	0.014	<0.001

¹ C = gruppo di controllo.

² OA = "older age".

³ YA = "younger age".

⁴ GW = "greater weight".

⁵ SEM = errore standard delle medie del campione.

Con i trattamenti OA e YA, il peso del prosciutto stagionato non ha mostrato differenze significative rispetto a C, mentre il peso del prosciutto disossato è diminuito nel gruppo OA ($P = 0.033$) e lo spessore del grasso di copertura è aumentato nel gruppo YA ($P = 0.014$).

Il peso del prosciutto intero e disossato è aumentato con il trattamento GW (rispettivamente $P < 0.001$ e $P < 0.001$), inoltre si è ridotta la perdita di peso ($P < 0.001$) e lo spessore del grasso di copertura è aumentato ($P < 0.001$).

È stata notata una differenza tra verri e scrofe, i verri avevano una minore perdita di peso ($P=0.028$) e un maggiore spessore di grasso di copertura ($P = 0.033$), mentre sugli altri caratteri analizzati l'interazione sesso/trattamento ha mostrato un'influenza trascurabile.

4.2. COMPOSIZIONE CHIMICA DEI TESSUTI MAGRI

Nella tabella 6 vi è la composizione chimica del tessuto magro dei prosciutti stagionati analizzati.

Tabella 6: Valori dei minimi quadrati medi e *P*-values degli effetti delle diverse strategie di allevamento sulla composizione chimica del tessuto magro dei prosciutti stagionati (n = 60).

Oggetto	Strategia di allevamento				SEM ⁵	<i>P</i> -values		
	C ¹	OA ²	YA ³	GW ⁴		C vs OA	C vs YA	C vs GW
Sostanza Secca, %	49.2	50.2	49.8	49.3	0.45	0.11	0.35	0.89
Proteina (N×6.25)	29.7	28.6	30.1	29.2	0.34	0.022	0.44	0.33
Proteina solubile, %	8.92	8.22	8.75	8.35	0.17	0.005	0.47	0.022
Indice di proteolisi, %	30.1	28.8	29.2	28.5	0.50	0.08	0.21	0.030
Lipidi	10.4	12.6	11.5	11.4	0.59	0.013	0.20	0.24
TBARS ⁶ , %	2.31	4.18	2.89	2.77	0.50	0.010	0.41	0.52
Ceneri, %	6.96	6.79	6.69	6.60	0.11	0.29	0.10	0.031
Na, %	2.27	2.23	2.20	2.22	0.07	0.64	0.43	0.54
NaCl (Na×2,50), %	5.68	5.58	5.50	5.54	0.16	0.64	0.43	0.54

¹ C = gruppo di controllo.

² OA = "older age".

³ YA = "younger age".

⁴ GW = "greater weight".

⁵ SEM = errore standard delle medie del campione.

⁶ TBARS = sostanze reattive all'acido tiobarbiturico.

I prosciutti ottenuti con il metodo OA, il quale prevede una razione restrittiva a basso contenuto di proteine, avevano un contenuto inferiore di proteina ($P = 0.022$) e di proteina solubile ($P = 0.005$) mentre vi era un maggior contenuto di lipidi ($P = 0.013$) e presentavano un indice TBARS maggiore ($P = 0.010$) rispetto a C. Il trattamento YA non ha presentato differenza rispetto a C.

Il trattamento GW ha mostrato lievi differenze per quanto riguarda la parte magra, la proteina solubile, l'indice di proteolisi e contenuto di ceneri erano più bassi ($P = 0.022$, $P = 0.030$ e $P = 0.031$, rispettivamente) nel confronto con il gruppo C, nonostante la differenza di peso dei prosciutti stagionati. L'interazione del sesso/trattamento non ha avuto effetti significativi per quanto riguarda la composizione chimica del tessuto magro.

4.3. PROFILO ACIDICO DEL GRASSO INTRAMUSCOLARE E SOTTOCUTANEO

Nella tabella 7 sono riportati i valori medi del profilo degli acidi grassi divisi il grasso intramuscolare e sottocutaneo dei prosciutti analizzati.

Tabella 7: Valori dei minimi quadrati medi e *P*-values degli effetti delle diverse strategie di allevamento sul profilo degli acidi grassi % (FA) del grasso intramuscolare e sottocutaneo di 60 fette di prosciutto stagionato.

Oggetto ¹	Strategie di allevamento					<i>P</i> -values		
	C ²	OA ³	YA ⁴	GW ⁵	SEM ⁶	C vs OA	C vs YA	C vs GW
Grasso intramuscolare								
ΣSFA	35.05	34.81	36.42	36.14	0.437	0.70	0.030	0.08
16:0	22.56	22.36	23.44	23.37	0.26	0.61	0.020	0.032
18:0	10.30	10.22	10.77	10.58	0.22	0.80	0.13	0.37
ΣMUFA	49.77	51.64	50.04	50.96	0.337	<0.001	0.56	0.016
c18:1	41.22	41.72	41.61	42.23	0.30	0.001	0.36	0.024
ΣPUFA	15.19	13.55	13.54	12.90	0.420	0.008	0.007	<0.001
c18:2n-6	12.50	11.12	11.11	10.59	0.35	0.007	<0.001	<0.001
c18:3n-3	0.91	0.77	0.83	0.76	0.04	0.010	0.15	0.009
Grasso sottocutaneo								
Lipidi, %	89.84	90.63	91.01	90.61	0.51	0.27	0.11	0.29
ΣSFA	33.48	32.99	35.31	35.07	0.310	0.27	<0.001	<0.001
16:0	21.95	21.60	23.13	22.97	0.20	0.21	<0.001	<0.001
18:0	8.80	8.67	9.33	9.29	0.16	0.58	0.024	0.039
ΣMUFA	49.81	50.41	49.80	50.44	0.310	0.16	0.99	0.14
c18:1	42.20	42.82	42.12	42.73	0.29	0.14	0.86	0.21
ΣPUFA	16.71	16.60	14.88	14.49	0.220	0.79	<0.001	<0.001
c18:2n-6	13.48	13.40	11.97	11.68	0.26	0.80	<0.001	<0.001
c18:3n-3	1.18	1.13	1.08	1.01	0.03	0.17	0.021	<0.001

¹ ΣSFA = somma degli acidi grassi saturi; ΣMUFA = somma degli acidi grassi monoinsaturi; ΣPUFA = somma degli acidi grassi polinsaturi.

² C = gruppo di controllo.

³ OA = "older age".

⁴ YA = "younger age".

⁵ GW = "greater weight".

⁶ SEM = errore standard delle medie del campione.

In OA si è osservato che la percentuale di MUFA è aumentata ($P < 0.001$) mentre quella dei PUFA è diminuita ($P = 0.008$) rispetto a C. Per i singoli acidi grassi delle stesse categorie è stato osservato questo cambiamento, con un aumento dell'acido oleico ($P = 0.001$), una diminuzione di acido linoleico ($P = 0.007$) e anche di acido α -linolenico ($P = 0.010$) rispetto a C. YA ha aumentato la proporzione di acidi grassi saturi (SFA; $P = 0.030$) in particolare l'acido palmitico ($P = 0.020$), mentre

vi è stata una diminuzione dei PUFA ($P = 0.007$) e dell'acido linoleico ($P < 0.001$). Il trattamento GW ha aumentato i contenuti dei MUFA ($P = 0.016$) e dell'acido oleico ($P = 0.024$), mentre ha diminuito il contenuto dei PUFA ($P < 0.001$) e dell'acido linoleico ($P < 0.001$) e di quello acido α -linolenico ($P = 0.009$). L'acido palmitico è l'unico dei SFA che ha avuto un aumento significativo ($P = 0.032$) nel gruppo GW rispetto a C.

Nel grasso sottocutaneo il contenuto lipidico era simile tra le varie strategie di allevamento, mediamente 90 g /100 g, mentre la parte restante è rappresentata da acqua. Il confronto tra OA e C non ha mostrato diverse differenze nel profilo degli acidi grassi sottocutanei. Con il trattamento YA rispetto a C, il contenuto degli SFA è aumentato ($P < 0.001$) mentre vi è stata una diminuzione dei PUFA ($P < 0.001$), queste variazioni sono state influenzate principalmente dal contenuto dei singoli acidi grassi, con un aumento del palmitico ($P < 0.001$) e dello stearico ($P = 0.024$) e una diminuzione dell'acido α -linolenico ($P = 0.021$). Riscontri simili sono stati ottenuti tra il trattamento YA e GW. Gli SFA sono aumentati ($P < 0.001$) mentre i PUFA sono diminuiti ($P < 0.001$) rispetto a C; questo cambiamento è da attribuire all'aumento dell'acido palmitico ($P < 0.001$) e di quello stearico ($P = 0.039$), e una riduzione dell'acido linoleico e dell'acido α -linolenico ($P < 0.001$). L'influenza del sesso è stata minima, ma si è osservato che le scrofe avevano un contenuto dei MUFA intramuscolare inferiore ($P = 0.011$) mentre il contenuto sottocutaneo dei PUFA, linoleico e α -linolenico sono aumentati ($P = 0.006$, $P = 0.005$ e $P = 0.05$, rispettivamente) rispetto ai verri. In generale, i prosciutti stagionati non hanno subito una variazione significativa dovuta all'interazione sesso/trattamento, nel profilo degli acidi grassi intramuscolare e sottocutaneo.

5. DISCUSSIONE

5.1. CONSIDERAZIONI GENERALI

I prosciutti crudi sono una produzione e un alimento tipico della zona del Mediterraneo, nella quale ogni Paese produce un prodotto particolare seguendo le proprie tradizioni e preferenze di mercato con differenze anche all'interno dello stesso paese. Ad oggi, il prosciutto crudo viene prodotto e consumato anche al di fuori da questo bacino, diventando un prodotto globale. Le variazioni principali che vi sono tra le varie nazioni riguardano soprattutto le razze suine allevate, il metodo di allevamento e di alimentazione, le specifiche degli alimenti della razione e degli ingredienti dei mangimi. Inoltre, possono esserci delle differenze nel processo produttivo del prosciutto crudo nel quale può includere l'uso del fumo e l'uso di altre sostanze diverse del sale (Toldrà, 2010).

In Italia esiste una grande filiera dei prosciutti crudi DOP ed essa produce la maggior parte dei prodotti secondo dei rigidi disciplinari. I principali sono i consorzi di Parma e San Daniele, ma vi sono anche altri piccoli consorzi come quello preso in esame, cioè il consorzio del Prosciutto Veneto. Le linee genetiche ammesse, il peso e l'età di macellazione sono i criteri più significativi che sono unificati in tutti i disciplinari DOP indipendentemente dal consorzio. Per rispettare i criteri sopra indicati bisogna adottare delle pratiche di allevamento come il razionamento alimentare, ma questo provoca una minor efficienza alimentare, riducendo il tasso di crescita e lo spessore del grasso di copertura delle linee genetiche moderne (Malgwi et al., 2021). La qualità della materia prima è fondamentale perché il processo di stagionatura prevede una salagione a secco con NaCl ed inoltre la regolazione della temperatura e dell'umidità ambientale non è sufficiente per correggere i difetti dei prosciutti freschi (Bosi & Russo, 2004).

Generalmente, gli effetti dell'età e del peso alla macellazione sono confusi dal punto di vista statistico, come già osservato in precedenti studi in letteratura. È stato riportato che i prosciutti di suini di età maggiore e più pesanti, grazie alla loro maggiore adiposità offrono una migliore attitudine alla stagionatura (Čandek-Potokar & Škrlep, 2012). Adiposità e saturazione dei grassi sono correlate positivamente, ed esse sono desiderate per evitare irrancidimento e untuosità. Nello studio di Gou et al. (1995) è stato dimostrato che tra i possibili determinanti della qualità del prosciutto, l'adiposità svolge il ruolo principale. La quantità di grasso sottocutaneo, intramuscolare e intermuscolare hanno un ruolo fondamentale nella disidratazione, nella penetrazione del sale e nei relativi effetti fisici, come dinamiche di pastosità e morbidezza.

Questa tesi si pone come obiettivo di utilizzare per la prima volta un disegno sperimentale adatto a controllare, almeno in parte, gli effetti che l'età di macellazione, il peso di macellazione (peso del prosciutto) e l'adiposità del prosciutto (profondità della copertura del grasso dorsale e marezzatura) hanno sulle caratteristiche chimiche e fisiche del prosciutto a 20 mesi di stagionatura. Infatti, la maggior parte degli studi si concentra sui prosciutti freschi mentre manca uno studio dettagliato riguardo i prosciutti crudi stagionati.

5.2. PESO E PRINCIPALI COMPONENTI CHIMICI DEI PROSCIUTTI CRUDI

Il peso dei prosciutti presi in esame varia da un peso di 8 a 11 kg, in linea alle specifiche dei principali consorzi (Tabella 5). Un peso piuttosto elevato è richiesto dal disciplinare della DOP del prosciutto di Parma che deve essere compreso tra gli 8,2 e 12,5 kg. Le perdite di stagionatura hanno avuto un'incidenza pari al 29% del peso del prosciutto all'inizio della lavorazione, come osservato anche negli studi di Sabbioni et al., (2004) e Schivazappa et al. (2002) mentre per la disossatura è stato osservato una perdita nel range di 9-15% come riportato da Sabbioni et al. (2004), ma molto superiore e simile a quella riscontrata da Carcò et al. (2019) con una perdita del 25%, riscontrata al momento della pesatura effettuata dagli operatori del settore.

La composizione chimica della parte magra del gruppo C (tabella 6) è stata confrontata con quella riportata da Carcò et al. (2019) il quale ha utilizzato prosciutti stagionati 18 mesi seguendo il disciplinare San Daniele e il risultato è simile tra le due parti. Una maggior contenuto di sostanza secca è stato individuato da Corino et al. (2003), ma nell'analisi chimica è stata utilizzata l'intera fetta incluso il grasso separabile, ottenendo il 54% di sostanza secca. Il contenuto di umidità della frazione magra dei diversi tipi di prosciutti crudi europei stagionati a secco è stato studiato da Virgili & Schivazappa (2002), che riportano una variabilità tra il 45,2 al 60,8%. L'umidità contenuta nella frazione magra è soggetta a variazione, con una graduale riduzione durante la stagionatura ed è dipendente dalla quantità di sale utilizzato e anche dallo spessore del grasso di copertura (Benedini et al., 2012). Bisogna notare che la quantità di sale utilizzata e il tempo d'esposizione ad esso è stata diminuita negli ultimi anni per motivi salutari per il consumatore (Martuscelli et al., 2015). Secondo le attuali specifiche del disciplinare il contenuto di NaCl nel prosciutto stagionato all'interno del muscolo bicipite femorale deve essere compreso tra il 4.2 e il 6.0%. Per raggiungere questo obiettivo vi è una regola empirica, visto che non esistono specifiche sulla quantità di sale da utilizzare, la quale indica un giorno di esposizione al sale per ogni kg di peso del prosciutto fresco. La riduzione all'esposizione al sale comporta delle problematiche riguardanti la qualità del prosciutto crudo,

infatti essa inibisce la proteolisi, diminuisce l'estrazione dell'acqua dai muscoli, alterando quindi le qualità sensoriali del prosciutto (Pinna et al., 2020). Per ridurre quindi l'esposizione al sale è necessario prolungare il periodo di stagionatura (Benedini et al., 2012). I prosciutti presi in esame hanno quindi subito una stagionatura di 20 mesi, superiore di 6 mesi a quelli minimi richiesti dalle varie DOP, le quali richiedono una minima stagionatura di 14 mesi (Ministero delle politiche agricole alimentari e forestali, 1992).

Per la qualità sensoriale e nutrizionale del prosciutto è essenziale la composizione dei FA (tabella 7). La presenza di alti livelli di PUFA, rappresentati soprattutto da fosfolipidi facilmente ossidabili, (Pastorelli et al., 2003) comporta l'untuosità e la morbidezza del grasso, aspetti indesiderati dai consumatori italiani nel prosciutto crudo (Ruiz-Carrascal et al., 2000). Per questo il contenuto di alcuni acidi grassi, ad esempio l'acido linoleico, sono riportate nei disciplinari delle DOP: infatti, il contenuto massimo di acido linoleico è del 15% sul totale dei FA ed è stabilita una soglia massima del suo contenuto nella razione che non può superare il 2% dei FA, per evitare i problemi riportati sopra (Ministero delle politiche agricole alimentari e forestali, 1992). È auspicabile invece una maggiore quantità di SFA che spesso sono correlati con un grado maggiore di adiposità, i quali tendono a ridurre l'ossidazione, l'irrancidimento e l'untuosità che vengono causati da una stagionatura prolungata (Virgili & Schivazappa, 2002). Negli ultimi anni, nonostante il rispetto di questi valori, gli addetti alla filiera dei prosciutti crudi hanno riportato un aumento della percentuale di prosciutti che non rispettano gli standard sul grado di copertura del grasso, con un ridotto spessore e un eccesso di acido linoleico. Questo è potenzialmente riconducibile alle linee genetiche magre utilizzate e alle strategie di allevamento convenzionale che attuano l'alimentazione razionata.

5.3. CARATTERISTICHE DEI PROSCIUTTI CON IL METODO *OLDER AGE* (OA)

Alcuni autori propongono una restrizione proteica e in aggiunta anche una restrizione energetica, questo per migliorare le caratteristiche qualitative e sensoriali del prosciutto e ridurre l'impatto ambientale della produzione suinicola (Lebret et al., 2001; Malgwi et al., 2021; Wood et al., 2013). La restrizione proteica adottata in questo studio ha portato ad una significativa riduzione dell'accrescimento e dell'efficienza alimentare con il raggiungimento del peso di macellazione circa un mese dopo rispetto a C. Sulle principali caratteristiche della carcassa (peso, resa, profondità del grasso e percentuale di carne magra) il trattamento OA ha avuto un effetto minimo o nullo rispetto a C (Malgwi et al., 2021). La restrizione energetico-proteica ha avuto un trascurabile effetto sul peso

del prosciutto, mentre ha avuto un effetto maggiore sul prosciutto disossato che si è ridotto del 3.6% rispetto a C; questo suggerisce che la restrizione proteica ha avuto un effetto sulla formazione ossea e sul rapporto proteina/ossa, come riscontrato anche in altri studi (Rouy et al., 2014). La stretta relazione allometrica che lega le ceneri corporee alla massa proteica corporea, il quale rapporto è prossimo all'unità, conferma il risultato appena menzionato (NRC, 2012). Infatti, il rapporto costante tra deposizione di ceneri e deposizione di proteine valido per l'intero organismo (Ferguson et al., 1994) può sicuramente essere confermato anche per le singole parti anatomiche (in questo caso gli arti inferiori).

Rispetto a C, la restrizione proteica ha avuto un effetto minimo o nullo sulle perdite di peso e sul punteggio dello spessore del grasso di copertura, mentre sulla composizione chimica del tessuto magro dei prosciutti vi sono stati effetti evidenti, la proteina greggia è diminuita del 3.7% e quella solubile del 7.8%; vi è stato un aumento dei lipidi del 21% e quello dei TBARS del 81%, sempre rispetto a C. Gli enzimi lipogenici sono maggiormente presenti nel muscolo rispetto al grasso sottocutaneo: quando si utilizzano diete a basso contenuto proteico, è atteso che il grasso intramuscolare possa aumentare maggiormente rispetto ai restanti depositi adiposi (Schiavon et al., 2015; Wood et al., 2013). È stato osservato però che l'insufficienza proteica nella dieta comporta una maggiore sintesi di grasso intermuscolare (Wood et al., 2013). L'accumulo del grasso nel tessuto magro è quantomai interessante, perché migliorerebbe le proprietà tecnologiche e sensoriali del prosciutto (Cernadas et al., 2022).

Il profilo acidico del grasso sottocutaneo ha subito una variazione trascurabile con il trattamento OA, mentre il profilo acidico del grasso intramuscolare è variato significativamente. La percentuale di MUFA è aumentata e al contrario quella dei PUFA è diminuita, rispetto a C. Anche i singoli acidi grassi hanno rispecchiato questa tendenza fra le due categorie; infatti, l'acido grasso oleico è aumentato del 1.2% e quello linoleico del 11%. Vi è stato un forte aumento di TBARS (misura per l'ossidazione dei grassi), concorde con l'aumento dei MUFA nel trattamento OA. Questo è rilevante in quanto uno dei problemi che limitano l'accettabilità del prodotto da parte del consumatore è il gusto di rancido che è dovuto all'ossidazione dei lipidi (Fuentes et al., 2010; Toldrà, 2010).

5.4. CARATTERISTICHE DEI PROSCIUTTI CON IL METODO *YOUNGER AGE* (YA)

La carne derivata da suini giovani e magri non è adeguata alle lavorazioni per il prosciutto crudo poiché contiene troppa umidità, la quale aumenta l'attività degli enzimi idrolitici e proteolitici che durante la stagionatura a secco ne aumentano il rilascio di acqua andando ad alterare le caratteristiche sensoriali del prodotto finale (Čandek-Potokar & Škrlep, 2012). I ricercatori Bosi & Russo (2004) si sono domandati se un animale più giovane con una copertura di grasso ottimale potrebbe essere invece adatto. Ed è per questo motivo che è stata ideata la strategia alimentare YA.

Negli studi precedenti, si è visto che un'età maggiore alla macellazione portava spesso a un aumento del peso corporeo; al contrario i risultati sui prosciutti freschi non erano chiari (Čandek-Potokar & Škrlep, 2012; Malgwi et al., 2021). Il trattamento YA con un'età precoce alla macellazione (8 mesi, contro i 9 mesi convenzionali) ha avuto un effetto limitato sul peso del prosciutto intero e disossato, rispetto a C. Il metodo YA ha portato ad alcuni miglioramenti sul prosciutto fresco (Malgwi et al., 2021), mentre non ci sono differenze significative per quanto riguarda la perdita di peso a fine stagionatura e il suo contenuto finale di acqua nel tessuto magro. Questa ridotta differenza tra C e YA può esser dovuta dalla stagionatura prolungata.

La strategia YA ha avuto un incremento dei SFA rispetto ai PUFA rispetto a C, fattore importante nella conservabilità del prodotto perché gli SFA sono meno soggetti all'ossidazione e irrancidimento rispetto ai PUFA, ottenendo un grasso "bianco" e meno "oleoso". Bisogna tenere presente però che un prodotto siffatto potrebbe essere meno attraente per il cliente perché vi è un aumento del grasso visibile nella fetta (Pastorelli et al., 2003).

Il trattamento YA è interessante per i produttori di prosciutti crudi dal punto di vista pratico rispetto alla restrizione alimentare convenzionale adottata ora nella produzione: migliora l'efficienza alimentare e la sostenibilità ambientale con trascurabili variazioni sulla qualità sia del prosciutto fresco e sia di quello stagionato (Malgwi et al., 2021). Per accertare gli effetti di questo trattamento sulle caratteristiche fisiche e sensoriali del prosciutto crudo rispetto a quello ottenuto con un allevamento convenzionale servono ulteriori studi.

5.5. CARATTERISTICHE DEI PROSCIUTTI CON IL METODO *GREATER WEIGHT* (GW)

La strategia GW prevedeva un peso maggiore alla macellazione (193 kg contro i 170 Kg di C), ma mantenendo invariata l'età di macellazione (9 mesi) rispetto a C. Questo è stato possibile utilizzando un'alimentazione *ad libitum*, la quale ha permesso di aumentare il peso di macellazione e l'adiposità

del prosciutto crudo (Malgwi et al., 2021). Il contenuto di grasso nel prosciutto è indicato come uno dei fattori per determinare la qualità tecnologica e sensoriale di un prosciutto. La penetrazione del sale e la diffusione dell'acqua, infatti, sono limitate dal grasso sottocutaneo, dal grasso intermuscolare e dal grasso intramuscolare che fungono da barriera (Bosi & Russo, 2004). Ciononostante, un prosciutto con una copertura di grasso insufficiente durante la stagionatura ha una rapida essiccazione, la quale favorisce una formazione di una crosta che limita la disidratazione durante la fase di stagionatura limitando le perdite di acqua in questa fase (Bosi & Russo, 2004); se avviene questo processo la parte interna del prosciutto risulterà morbida, compromettendo la qualità del prodotto affettato (Carcò et al., 2019). Con la strategia GW la perdita di peso è stata inferiore al 7.2% rispetto a C senza variare il contenuto di sostanza secca, proteine, lipidi e sale delle parti magre dei prosciutti. È quindi probabile che nel prosciutto fresco il contenuto di acqua fosse inferiore a C a causa di un alto contenuto di tessuto adiposo, il quale ha un contenuto di umidità inferiore rispetto al tessuto muscolare. L'indice di proteolisi e la concentrazione di proteine solubili in GW erano significativamente inferiori rispetto a C. Il rilascio di peptidi e amminoacidi liberi ottenuto con la proteolisi assicura un aroma e un gusto distintivo al prosciutto che va a vantaggio della qualità sensoriale del prodotto (Harkouss et al., 2015). Al contrario, valori percentuali di proteolisi troppo elevati provocano un effetto contrario ottenendo un aroma e un sapore sgradevole, riducendone anche l'attitudine al taglio (Pérez-Santaescolástica et al., 2018). Secondo alcuni disciplinari l'intervallo di proteolisi ottimale deve essere compreso tra il 24 e il 31% (Ministero delle politiche agricole alimentari e forestali, 1992).

Una dieta con un maggior contenuto d'energia porta generalmente ad ottenere una porzione di MUFA maggiore, a svantaggio della frazione dei PUFA, e una riduzione della porzione di acido linoleico del 2%; questa tipologia di alimentazione potrebbe essere utilizzata per migliorare la qualità dei prosciutti. Dal punto di vista operativo, la strategia GW, secondo i risultati ottenuti in vivo nello studio di (Malgwi et al., 2021) e in questo studio, porterebbe ad avere benefici sul peso, sulla copertura di grasso, sull'indice di proteolisi e sul profilo acidico dei prosciutti, mantenendo un'efficienza alimentare sovrapponibile alle strategie di allevamento convenzionale per le produzioni DOP.

6. CONCLUSIONI

Lo studio condotto ha confrontato 3 tipologie alimentari e gestionali nuove rispetto all'allevamento tradizionale del settore suinicolo dei prosciutti crudi per la filiera DOP e ne ha valutato l'impatto derivanti da esse sulle caratteristiche tecnologiche e chimiche del prodotto stagionato.

I prosciutti ottenuti con il metodo YA e GW visto un aumento dello spessore del grasso di copertura, caratteristica che non è stata ottenuta con OA, inoltre quest'ultimo ha visto anche ottenere una minor pezzatura del prosciutto (prosciutti più leggeri), ma con un aumento della marezzatura. Oltre a questo, OA ha avuto un peggioramento dell'efficienza alimentare, il che ci porta a dire che questo trattamento non avrebbe applicazioni nella pratica di allevamento.

Il trattamento YA ha aumentato il punteggio dello spessore del grasso di copertura ma senza grandi variazioni della composizione chimica del tessuto magro rispetto a C. Tale trattamento permette di ottenere un prodotto finale simile a quello tradizionale, ma con un aumento della copertura di grasso, con un forte miglioramento dell'efficienza alimentare e una riduzione del ciclo di produzione del suino perché l'età di macellazione avviene a 8 mesi, ben un mese prima del trattamento C.

Il trattamento GW ha migliorato la pezzatura del prosciutto con l'ottenimento di prosciutti più pesanti, uno spessore maggiore del grasso di copertura e una maggiore marezzatura, inoltre l'efficienza alimentare è paragonabile a quella di C.

Ulteriori ricerche sono necessarie per valutare gli effetti sulla qualità e sui valori sensoriale dei prosciutti stagionati dovuti all'utilizzo di tali strategie di allevamento.

7. BIBLIOGRAFIA

- AOAC. (2012). AOAC INTERNATIONAL Guidelines for Validation of Botanical Identification Methods. *Journal of AOAC INTERNATIONAL*, 95(1), 268–272.
<https://doi.org/10.5740/jaoacint.11-447>
- Benedini, R., Parolari, G., Toscani, T., & Virgili, R. (2012). Sensory and texture properties of Italian typical dry-cured hams as related to maturation time and salt content. *Meat Science*, 90(2), 431–437. <https://doi.org/10.1016/J.MEATSCI.2011.09.001>
- Bosi, P., & Russo, V. (2004). The production of the heavy pig for high quality processed products. In *Italian Journal of Animal Science* (Vol. 3, Issue 4, pp. 309–321). Page Press Publications.
<https://doi.org/10.4081/ijas.2004.309>
- Čandek-Potokar, M., Monin, G., & Žlender, B. (2002). Pork quality, processing, and sensory characteristics of dry-cured hams as influenced by Duroc crossing and sex. *Journal of Animal Science*, 80(4), 988–996. <https://doi.org/10.2527/2002.804988X>
- Čandek-Potokar, M., & Škrlep, M. (2012). Factors in pig production that impact the quality of dry-cured ham: a review. *Animal*, 6(2), 327–338. <https://doi.org/10.1017/S1751731111001625>
- Carcò, G., Schiavon, S., Casiraghi, E., Grassi, S., Sturaro, E., Dalla Bona, M., Novelli, E., & Gallo, L. (2019). Influence of dietary protein content on the chemico-physical profile of dry-cured hams produced by pigs of two breeds. *Scientific Reports*, 9(1).
<https://doi.org/10.1038/s41598-019-55760-0>
- Careri, M., Mangia, A., Barbieri, G., Buoni, L., Virgili, R., & Parolari, G. (1993). Sensory Property Relationships to Chemical Data of Italian-type Dry-cured Ham. *Journal of Food Science*, 58(5), 968–972. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.1993.tb06090.x>
- Cernadas, E., Fernández-Delgado, M., Fulladosa, E., & Muñoz, I. (2022). Automatic marbling prediction of sliced dry-cured ham using image segmentation, texture analysis and regression. *Expert Systems with Applications*, 206, 117765.
<https://doi.org/10.1016/J.ESWA.2022.117765>
- Commissione Europea. (2022). *Comunicazione di modifiche temporanee “Prosciutto Veneto Berico-Euganeo” n. UE: PDO-IT-9068-TEMP01-24.02.2022.*
- Corino, C., Magni, S., Pastorelli, G., Rossi, R., & Mourot, J. (2003). Effect of conjugated linoleic acid on meat quality, lipid metabolism, and sensory characteristics of dry-cured hams from heavy pigs 1. In *J. Anim. Sci* (Vol. 81). <https://academic.oup.com/jas/article/81/9/2219/4790160>
- European Union EU. (2011). *Regulation (EU) No. 1169/2011 of the European Parliament and of the Council of 25 October 2011. Official Journal of the European Union, 304, 18-63, 22/11/2011.* Scaricato da: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=celex%3A32011R1169>. Ultimo accesso: 16/11/2023

- Ferguson, N. S., Gous, R. M., & Emmans, G. C. (1994). Preferred components for the construction of a new simulation model of growth, feed intake and nutrient requirements of growing pigs. *Tydsk. Veek*, 994, 24. <https://doi.org/10.10520/EJC-1EBD8A1D3B>
- Fuentes, V., Ventanas, J., Morcuende, D., Estévez, M., & Ventanas, S. (2010). Lipid and protein oxidation and sensory properties of vacuum-packaged dry-cured ham subjected to high hydrostatic pressure. *Meat Science*, 85(3), 506–514. <https://doi.org/10.1016/J.MEATSCI.2010.02.024>
- Gou, P., Guerrero, L., & Arnau, J. (1995). Sex and crossbreed effects on the characteristics of dry-cured ham. *Meat Science*, 40(1), 21–31. [https://doi.org/10.1016/0309-1740\(94\)00021-X](https://doi.org/10.1016/0309-1740(94)00021-X)
- Harkouss, R., Astruc, T., Lebert, A., Gatellier, P., Loison, O., Safa, H., Portanguen, S., Parafita, E., & Mirade, P. S. (2015). Quantitative study of the relationships among proteolysis, lipid oxidation, structure and texture throughout the dry-cured ham process. *Food Chemistry*, 166, 522–530. <https://doi.org/10.1016/J.FOODCHEM.2014.06.013>
- ISMEA, F. Del Bravo, M. Di Domenico, & M. Ronga. (2022). *Tendenze e dinamiche recenti Istituto di Servizi per il Mercato Agricolo Alimentare*. Scaricato da: <https://www.ismeamercati.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/12362>. Ultimo accesso: 1/11/2023
- ISMEA. (2022). *Scheda di settore suinicolo. Istituto di Servizi per il Mercato Agricolo Alimentare*. Scaricato da: https://www.ismeamercati.it/flex/files/1/4/0/D.a08c81a915b9ba800581/SchedaSuino_2022.pdf. Ultimo accesso: 16/11/2023
- Kim, Y. S., Kim, S. W., Weaver, M. A., & Lee, C. Y. (2005). Increasing the Pig Market Weight: World Trends, Expected Consequences and Practical Considerations. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*, 18(4), 590–600. <https://doi.org/10.5713/ajas.2005.590>
- Laureati, M., Buratti, S., Giovanelli, G., Corazzin, M., Lo Fiego, D. P., & Pagliarini, E. (2014). Characterization and differentiation of Italian Parma, San Daniele and Toscano dry-cured hams: A multi-disciplinary approach. *Meat Science*, 96(1), 288–294. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2013.07.014>
- Lebret, B., & Čandek-Potokar, M. (2022). Review: Pork quality attributes from farm to fork. Part II. Processed pork products. In *Animal* (Vol. 16). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.animal.2021.100383>
- Lebret, B., Juin, H., Noblet, J., & Bonneau, M. (2001). The effects of two methods of increasing age at slaughter on carcass and muscle traits and meat sensory quality in pigs. *Animal Science*, 72(1), 87–94. <https://doi.org/10.1017/S1357729800055582>
- Lucarini, M., Sacconi, G., D'Evoli, L., Tufi, S., Aguzzi, A., Gabrielli, P., Marletta, L., & Lombardi-Boccia, G. (2013). Micronutrients in Italian ham: A survey of traditional products. *Food Chemistry*, 140(4), 837–842. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2012.10.020>

- Malgwi, I. H., Gallo, L., Halas, V., Bonfatti, V., Carcò, G., Sasso, C. P., Carnier, P., & Schiavon, S. (2021). The implications of changing age and weight at slaughter of heavy pigs on carcass and green ham quality traits. *Animals*, *11*(8). <https://doi.org/10.3390/ani11082447>
- Malgwi, I. H., Giannuzzi, D., Gallo, L., Halas, V., Carnier, P., & Schiavon, S. (2022). Influence of Slaughter Weight and Sex on Growth Performance, Carcass Characteristics and Ham Traits of Heavy Pigs Fed Ad-Libitum. *Animals* 2022, Vol. 12, Page 215, *12*(2), 215. <https://doi.org/10.3390/ANI12020215>
- Martuscelli, M., Lupieri, L., Chaves-Lopez, C., Mastrocola, D., & Pittia, P. (2015). Technological approach to reduce NaCl content of traditional smoked dry-cured hams: effect on quality properties and stability. *Journal of Food Science and Technology*, *52*(12), 7771–7782. <https://doi.org/10.1007/s13197-015-1957-2>
- Ministero delle politiche agricole alimentari e forestali. (1992). *Disciplinare generale Prosciutto Veneto Berico-Euganeo. Regolamento (CEE) n. 2081/92 del Consiglio del 14 luglio 1992.*
- NRC. (2012). *NRC. (2012). Nutrient requirements of swine (11th rev. ed.). Washington, DC: Natl. Acad. Press.*
- Pastorelli, G., Magni, S., Rossi, R., Pagliarini, E., Baldini, P., Dirinck, P., Van Opstaele, F., & Corino, C. (2003). Influence of dietary fat, on fatty acid composition and sensory properties of dry-cured Parma ham. *Meat Science*, *65*(1), 571–580. [https://doi.org/10.1016/S0309-1740\(02\)00250-4](https://doi.org/10.1016/S0309-1740(02)00250-4)
- Pérez-Santaescolástica, C., Carballo, J., Fulladosa, E., Garcia-Perez, J. V., Bedito, J., & Lorenzo, J. M. (2018). Effect of proteolysis index level on instrumental adhesiveness, free amino acids content and volatile compounds profile of dry-cured ham. *Food Research International*, *107*, 559–566. <https://doi.org/10.1016/J.FOODRES.2018.03.001>
- Pinna, A., Sacconi, G., Schivazappa, C., Simoncini, N., & Virgili, R. (2020). Revision of the cold processing phases to obtain a targeted salt reduction in typical Italian dry-cured ham. *Meat Science*, *161*, 107994. <https://doi.org/10.1016/J.MEATSCI.2019.107994>
- Pirlo, G., Carè, S., Casa, G. Della, Marchetti, R., Ponzoni, G., Faeti, V., Fantin, V., Masoni, P., Buttol, P., Zerbinatti, L., & Falconi, F. (2016). Environmental impact of heavy pig production in a sample of Italian farms. A cradle to farm-gate analysis. *Science of the Total Environment*, *565*, 576–585. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.04.174>
- Pugliese, C., Sirtori, F., Calamai, L., & Franci, O. (2010). The evolution of volatile compounds profile of “Toscano” dry-cured ham during ripening as revealed by SPME-GC-MS approach. *Journal of Mass Spectrometry*, *45*(9), 1056–1064. <https://doi.org/10.1002/jms.1805>
- Rete Rurale Nazionale, Ministero delle politiche agricole alimentari e forestali, & Unione Europea. (2020). *La competitività del settore suinicolo: il quadro del settore, i trend emergenti e gli strumenti a supporto del rilancio della filiera nazionale.* Scaricato da: <https://www.reterurale.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/22294>. Ultimo accesso: 16/11/2023

- Rouy, E., Vico, L., Laroche, N., Benoit, V., Rousseau, B., Blachier, F., Tomé, D., & Blais, A. (2014). Protein quality affects bone status during moderate protein restriction in growing mice. *Bone*, *59*, 7–13. <https://doi.org/10.1016/J.BONE.2013.10.013>
- Ruiz-Carrascal, J., Ventanas, J., Cava, R., Andrés, A. I., & García, C. (2000). Texture and appearance of dry cured ham as affected by fat content and fatty acid composition. *Food Research International*, *33*(2), 91–95. [https://doi.org/10.1016/S0963-9969\(99\)00153-2](https://doi.org/10.1016/S0963-9969(99)00153-2)
- Sabbioni, A., Beretti, V., Zanon, A., Superchi, P., Sussi, C., & Bonomi, A. (2004). Influenza della percentuale di geni della razza duroc, nell'incrocio con le razze large white e landrace, sulle caratteristiche del prosciutto di parma stagionato. *Italian Journal of Animal Science*, *3*(1), 31–39. <https://doi.org/10.4081/ijas.2004.31>
- Schiavon, S., Carraro, L., Dalla Bona, M., Cesaro, G., Carnier, P., Tagliapietra, F., Sturaro, E., Galassi, G., Malagutti, L., Trevisi, E., Crovetto, G. M., Cecchinato, A., & Gallo, L. (2015). Growth performance, and carcass and raw ham quality of crossbred heavy pigs from four genetic groups fed low protein diets for dry-cured ham production. *Animal Feed Science and Technology*, *208*, 170–181. <https://doi.org/10.1016/J.ANIFEEDSCI.2015.07.009>
- Schiavon, S., Malgwi, I. H., Giannuzzi, D., Galassi, G., Rapetti, L., Carnier, P., Halas, V., & Gallo, L. (2022). Impact of Rearing Strategies on the Metabolizable Energy and SID Lysine Partitioning in Pigs Growing from 90 to 200 kg in Body Weight. *Animals* 2022, Vol. 12, Page 689, *12*(6), 689. <https://doi.org/10.3390/ANI12060689>
- Schivazappa, C., Degni, M., Nanni Costa, L., Russo, V., Buttazzoni, L., & Virgili, R. (2002). Analysis of raw meat to predict proteolysis in Parma ham. *Meat Science*, *60*(1), 77–83. [https://doi.org/10.1016/S0309-1740\(01\)00109-7](https://doi.org/10.1016/S0309-1740(01)00109-7)
- Toldrá, F., Flores, M., & Sanz, Y. (1997). Dry-cured ham flavour: enzymatic generation and process influence. *Food Chemistry*, *59*(4), 523–530. [https://doi.org/10.1016/S0308-8146\(97\)00013-7](https://doi.org/10.1016/S0308-8146(97)00013-7)
- Toldrà, F. (2010). *Handbook of meat processing (1st ed.)*. Wiley- Blackwell.
- Toldrá, F., Flores, M., & Sanz, Y. (1997). Dry-cured ham flavour: enzymatic generation and process influence. *Food Chemistry*, *59*(4), 523–530. [https://doi.org/10.1016/S0308-8146\(97\)00013-7](https://doi.org/10.1016/S0308-8146(97)00013-7)
- Virgili, R., & Schivazappa, C. (2002). Muscle traits for long matured dried meats. *Meat Science*, *62*(3), 331–343. [https://doi.org/10.1016/S0309-1740\(02\)00118-3](https://doi.org/10.1016/S0309-1740(02)00118-3)
- Wood, J. D., Lambe, N. R., Walling, G. A., Whitney, H., Jagger, S., Fullarton, P. J., Bayntun, J., Hallett, K., & Bünger, L. (2013). Effects of low protein diets on pigs with a lean genotype. 1. Carcass composition measured by dissection and muscle fatty acid composition. *Meat Science*, *95*(1), 123–128. <https://doi.org/10.1016/J.MEATSCI.2013.03.001>

8. SITOGRAFIA

Biozootec.it “La suinicoltura italiana agli inizi de secolo scorso”
<http://www.biozootec.it/zootecnia/mascheroni-1927-103>)

Biozootec.it “La suinicoltura nel Veneto, in Friuli, nella Venezia Giulia e Trentina agli inizi del secolo scorso” (<http://www.biozootec.it/zootecnia/mascheroni-1927-110>)

Ilfattoalimentare.it “I prodotti DOP, IGP e STG sono 266: le definizioni e l’elenco aggiornato di tutta l’eccellenza italiana a tavola (<https://ilfattoalimentare.it/prodotti-dop-igp-stg-elenco.html>)

Pubblicitaitalia.com “Dop, Igp e Stg di prodotti a base di carne in Europa” (<https://www.pubblicitaitalia.com/food/prodotti/premiata-salumeria-italiana/2017/4/16137>)