



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

Dip. AGRONOMIA ANIMALI ALIMENTI RISORSE NATURALI E
AMBIENTE

Corso Scienze e Cultura Della Gastronomia
Laurea Triennale

L'influenza dell'insilato di Mais nella Qualità della
carne Bovina

Relatore
Prof. Franco Tagliapietra

Laureanda/o
Marco Toninato
Matricola n. 2018469

ANNO ACCADEMICO 2022/2023

INDICE

- Riassunto.....	3
-Abstract.....	4
-Introduzione.....	5
-Aspetti Nutrizionali.....	5
-Aspetti che influenzano la qualità del Mais.....	6
-Punti critici preparazione e utilizzo Mais.....	7
-Obbiettivo.....	8
- Materiali e Metodi	8
-Discussione.....	9
-PH.....	9
-Colore,Tenerezza,,Ritenzione Idrica e Composizione Chimica.....	11
-Caratteristiche Sensoriali	16
-Carcassa.....	20
-Sgocciolamento Muscolo.....	25
-Collagene e tenacità.....	29
-Conclusioni.....	32

RIASSUNTO

La seguente tesi espone, attraverso l'analisi di vari studi svolti perlopiù da enti universitarie, l'influenza dell'insilato di mais nelle caratteristiche qualitative finali della carne bovina.

Il progetto è fondato sull'indagine di un cospicuo campione di allevamenti aventi diverse razze bovine prese in esame, a cui è stato somministrato attraverso la dieta l'insilato di mais. Nelle differenti diete esso è stato comparato ad altri foraggi o valutato in quantità differenti, per poi testarne l'influenza nelle caratteristiche qualitative finali.

L'introduzione descrive i punti critici di questa cultura e da cosa essa è influenzata nella fase di coltivazione, raccolta e lavorazione appunto molto influenti nella qualità di essa e nella sua influenza poi nelle diete in allevamento.

Nella discussione è inizialmente analizzato il PH finale sottolineando come esso rimane invariato in ogni dieta sperimentale esposta. Medesimo risultato è stato ottenuto nell'analizzare le caratteristiche sensoriali, riscontrando una minima influenza nella variazione di esse.

Alcune ricerche hanno evidenziato che l'aggiunta dell'insilato di mais alla dieta determina un aumento significativo della carcassa nella valutazione finale di essa, sottolineando un apporto positivo nell'introduzione di questo prodotto.

L'insilato di mais sembra avere anche un effetto positivo sul colore della carne rispetto ad una dieta a secco, in quanto è emerso un aumento di luminosità (L^*) risultato più volte nei diversi campioni di muscolo analizzati, oltre che ad un maggiore valore di tenerezza, mentre il potere di ritenzione idrica non sembra aver risentito dell'uso di esso in nessuno dei campioni analizzati smentendo l'opinione diffusa presso gli allevatori e i commercianti secondo la quale le carni ottenute con insilato perdono più liquidi durante la conservazione e la cottura.

Anche le caratteristiche reologiche sembrano essere influenzate da questo prodotto. Nello specifico, l'impiego dell'insilato di mais sembra condizionare la qualità dei prodotti modificandone la tenerezza e la capacità di trattenere l'acqua.

Dalla comparazione dell'insilato di mais con un concentrato la differenza riscontrata è risultata insignificante, mentre nello specifico è stato osservato che i bovini alimentati con stocchi di mais combinati con granella di mais sono risultati più inclini al danno ossidativo rispetto a quelli alimentati ad insilato di stocchi o insilato di mais, comportando una maggiore perdita di gocciolamento del muscolo.

L'ultimo fattore analizzato riguarda il collagene presente nel muscolo, in quanto è emerso risulta essere meno presente nell'animale alimentato con l'insilato di mais rispetto all'erba fornita al pascolo.

Come conclusione generale si ritiene di poter rispondere positivamente al quesito posto inizialmente riguardante la presenza di questo prodotto nella dieta bovina e gli effetti positivi che esso porta, smentendo soprattutto l'opinione diffusa di agricoltori e commercianti sull'eccessivo utilizzo di esso e la negativa influenza nei fattori qualitativi.

ABSTRACT

The following thesis exposes, through the analysis of various studies carried out mostly by university bodies, the influence of corn silage on the final qualitative characteristics of beef.

The project is based on the investigation of a large sample of farms with different bovine breeds examined, which were administered corn silage through their diet. In the different diets it was compared to other forages or evaluated in different quantities, and then tested its influence on the final qualitative characteristics.

The introduction describes the critical points of this culture and what it is influenced by in the cultivation, harvesting and processing phases, which are very influential in its quality and in its influence on farm diets.

In the discussion, the final PH is initially analyzed underlining how it remains unchanged in every experimental diet exposed. The same result was obtained when analyzing the sensory characteristics, finding minimal influence in their variation.

Some research has highlighted that the addition of corn silage to the diet determines a significant increase in the carcass in the final evaluation of it, underlining a positive contribution in the introduction of this product.

Corn silage also seems to have a positive effect on the color of the meat compared to a dry diet, as an increase in brightness (L^*) emerged several times in the different muscle samples analyzed, as well as a greater value of tenderness, while the water retention power does not seem to have been affected by its use in any of the samples analyzed, contradicting the widespread opinion among farmers and traders according to which meat obtained with silage loses more liquids during conservation and cooking.

Rheological characteristics also appear to be influenced by this product. Specifically, the use of corn silage seems to affect the quality of the products by modifying their tenderness and ability to retain water.

From the comparison of corn silage with a concentrate, the difference found was insignificant, while specifically it was observed that cattle fed corn stalks combined with corn grain were more prone to oxidative damage compared to those fed corn silage. corn stalks or silage, resulting in greater loss of muscle drip.

The last factor analyzed concerns the collagen present in the muscle, as it emerged that it is less present in the animal fed with corn silage compared to the grass fed on pasture.

As a general conclusion, it is believed that we can respond positively to the question posed initially regarding the presence of this product in the cattle diet and the positive effects it brings, denying above all the widespread opinion of farmers and traders on the excessive use of it and the negative influence in qualitative factors.

INTRODUZIONE

Nel sistema di allevamento intensivo del bovino da carne i piani di razionamento sono basati sulle diete preparate con la tecnica dell'Uni feed, una miscela unica ricca di concentrati per permettere alti accrescimenti e con una limitata parte di alimenti fibrosi per promuovere il comportamento naturale della ruminazione.

In questo tipo di diete il fabbisogno di fibra è soddisfatto da foraggi come la paglia o il fieno di cereali mentre il silo mais (SM) non è solitamente considerato dagli allevatori come possibile alternativa. Esso è sempre stato ampiamente riconosciuto come alimento adatto alla nutrizione del bovino da carne ed il presente progetto è stato sviluppato attraverso diversi approcci sperimentali a sostegno della tesi di un utilizzo di questo insilato come foraggio nelle razioni e degli effetti positivi che esso porta in fase di accrescimento e negli aspetti qualitativi della carne finale.

ASPETTI NUTRIZIONALI

Dal punto di vista nutrizionale la SM è un ingrediente che costituisce un'importante fonte energetica, ma essendo tutto sommato un foraggio, il suo punto di forza deriva sicuramente dalle caratteristiche legate alla sua composizione fibrosa. Confrontando SM con altri ingredienti di comune utilizzo nei piani di alimentazione dei bovini da carne, siano essi foraggi o mangimi concentrati è possibile affermare che esso ha caratteristiche che lo pongono in una posizione intermedia tra una fonte di fibre e un ingrediente energetico.

Inoltre, è riconosciuto che un punto debole di questo foraggio è il suo contenuto proteico inadeguato e necessita di integrazione, sufficiente in minime quantità per bilanciare le diete.

Considerando nello specifico i principali parametri della composizione chimica, SM ha un contenuto di umidità che lo rende un ingrediente che consente una buona miscelazione con altri mangimi e questa è una caratteristica importante, considerando che nell'alimentazione bovina la quota energetica e proteica è fornita da ingredienti per lo più sotto forma di farine secche. L'amido ha un'elevata digeribilità e anche la composizione fibrosa presenta caratteristiche positive: le pareti cellulari della SM sono più adatte alla fermentazione microbica rispetto all'amido fonte nella TMR (O Uni feed) dei bovini da carne. La paglia ha una degradabilità ruminale molto lenta e la velocità di passaggio e quindi la sua inclusione nella dieta da ingrasso potrebbero limitare l'assunzione di mangime. In termini di inclusione nelle diete, l'utilizzo di SM nella dieta dei bovini può raggiungere il 60% del DM (Sostanza Secca Totale) della dieta anche se livelli più elevati, cioè fino all'80%, hanno dimostrato di non avere conseguenze negative. Nell'associazione con altri ingredienti presenti in TMR (O Uni feed) non ci sono informazioni su eventuali limitazioni all'uso del foraggio con qualche mangime particolare; si è rivelato invece un complemento ideale di diete in cui l'energia è fornita da ingredienti ad elevata umidità (es. insilato di spighe di mais) e, soprattutto nella fase di rifinizione, di diete in cui l'energia proviene da farine di mais.

ASPETTI CHE INFLUENZANO LA QUALITÀ DEL MAIS

Il primo aspetto che garantisce la qualità nutrizionale e strutturale della SM è ovviamente la preparazione e la maturazione: è fondamentale usare pratiche corrette in quanto durante queste fasi i chicchi di mais hanno una maggiore percentuale di endosperma vitreo. Nell'endosperma vitreo, l'amido può compromettere le prestazioni ma anche lo stato sanitario dei bovini. Altri aspetti importanti che possono influenzare le caratteristiche nutrizionali di questo foraggio, ed in particolare gli aspetti legati alle proprietà strutturali, sono il tipo di ibrido, il periodo di raccolta e le modalità di movimentazione dal campo al silo e poi, dopo la maturazione del l'insilato, in tutti i processi coinvolti nella preparazione della dieta fino a quando il foraggio raggiunge la cuccetta di alimentazione.

La tipologia dell'ibrido è una scelta fatta per adattare una pianta ad esigenze specifiche in termini di termini delle esigenze pedologiche e stagionali ma anche in funzione delle caratteristiche qualitative della pianta. I chicchi di mais di tipo dentato tendono ad avere una percentuale maggiore di endosperma fiorito, rispetto al tipo di mais selce.

Il momento del raccolto è una causa fondamentale per il contenuto di SS del raccolto e allo stesso tempo per la composizione chimica, in particolare il tipo di carboidrati, entrambi aspetti che influenzano direttamente il DMI e le prestazioni in generale degli animali. Viene spesso indicato un intervallo di maturità, descritto da un contenuto di DM compreso tra il 29 e il 30% del peso fresco, al di fuori del quale le prestazioni sono influenzate negativamente. Quando il raccolto viene raccolto in uno stadio immaturo, l'elevato contenuto di umidità e un rapporto fibra: amido sbilanciato rispetto alla fibra sono la ragione principale degli effetti negativi sui bovini da carne prestazione. Quando il riempimento del nocciolo aumenta da due terzi della linea lattea allo strato nero, la digeribilità del DM diminuisce la SM dell'intera pianta, nonostante un aumento del contenuto di amido e una diminuzione del contenuto di fibre.

Le procedure di manipolazione per trattare la SM includono tutte le procedure meccaniche durante la raccolta, e successiva compressione da parte di trattrici sul cumulo di foraggi tagliati stoccati per essere insilati e successivamente maturazione, tutte le procedure per raccogliere il foraggio dal silo, mescolarlo nella TMR e distribuirlo nelle cuccette di alimentazione. Al momento della raccolta è il primo fattore ad influenzare l'efficienza del SM come fonte di fibre. Questo fattore è fondamentale per le esigenze di una migliore compressione e stoccaggio della massa vegetale nella preparazione dell'insilato o per massimizzare l'ingestione di mangime dagli animali. Inoltre, moderne trincee dotate di bordo rulli, utilizzati con crescente frequenza per raccogliere il mais, disgregare porzioni di noccioli, pannocchie e stocchi piante di mais raccolte per l'insilato con l'obiettivo di migliorare la digestione in vivo.

Tuttavia, un'errata impostazione dei dispositivi potrebbe facilmente portare ad una perdita di struttura che potrebbe influenzare la funzione delle fibre nelle diete dei ruminanti.

L'ultimo aspetto che necessita di particolare attenzione è la manipolazione del foraggio durante la preparazione della dieta.

Le proprietà fibrose della SM possono essere compromesse da errori di gestione, come quando un errato ordine di caricamento degli ingredienti nel carro miscelatore o un tempo prolungato di miscelazione espone il foraggio ad un eccessivo contatto con gli organi taglienti delle macchine.

PUNTI CRITICI DELLA PREPARAZIONE E DELL'UTILIZZO DELL'INSILATO DI MAIS

Alcuni aspetti richiedono particolare attenzione quando si utilizza SM per la preparazione della dieta dei bovini da carne, e altri ancora potrebbero essere considerati il punto di debolezza di questo ingrediente. Tutti questi aspetti possono essere riassunti:

- la qualità del prodotto, e quindi la corretta evoluzione di tutto il processo di maturazione, deve essere a garanzia. Si è parlato della riconosciuta esperienza e competenza degli operatori responsabili di tutte le pratiche di raccolta e preparazione alla conservazione, ma gli errori sono sempre possibili, ed una errata gestione del foraggio insilato potrebbe vanificare tutte le proprietà nutrizionali ed economiche che comporta.
- Talvolta viene sollevata una preoccupazione sulla limitazione dell'ingestione in caso di elevato livello di inclusione del foraggio.
- Alcune altre critiche sono rivolte al contenuto di acidi organici, che possono influenzare l'appetibilità delle diete contenenti SM. Su questo argomento si possono trovare risultati contraddittori, e comunque un rischio reale potrebbe verificarsi quando la SM rappresenta un'alta percentuale della dieta (ovvero 90%).
- una preoccupazione spesso sollevata riguarda gli effetti sulla qualità e sul colore della carne in particolare, essendo le diete ricche nei foraggi hanno mostrato effetti dannosi su questo importante tratto qualitativo.
- La SM come unico ingrediente non rappresenta una dieta equilibrata. Dovrebbe essere integrato con proteine e minerali come calcio, fosforo e sodio, nonché oligoelementi come cobalto e possibilmente zinco.

OBBIETTIVO

L'insilato di mais è ampiamente utilizzato nell'alimentazione dei bovini da carne, in particolare nelle zone dove la coltura del mais è altamente produttiva. Con questo cereale è possibile ridurre i costi di alimentazione e intensificare la produzione animale. Tuttavia, nei nostri paesi si ritiene che l'insilato di mais nell'alimentazione delle bovine non sia adeguato a ottenere carne di alta qualità e quindi alcune norme per la produzione dei tori giovani italiani ne vietano l'impiego (es. Vitellone Bianco dell'Appennino Centrale).

A sostegno di ciò cito anche il disciplinare del "Vitellone Bianco dell'Italia Centrale" in quanto vieta l'alimentazione dell'animale con insilati nei quattro mesi che precedono la macellazione nonostante i pochi studi presenti che dimostrano eventuali effetti negativi.

In sintesi, un'opinione diffusa tra agricoltori e commercianti è che questo prodotto porti indubbiamente effetti positivi avendo un maggior contenuto energetico, più alti livelli nutritivi e porti ad un accrescimento maggiore dell'animale rispetto ad altre culture e sia indubbiamente conveniente anche dal punto di vista economico, anche se continui aumenti della produzione di mais nel corso degli anni e le conseguenti eccedenze nell'offerta hanno fortemente ridotto il valore dei chicchi di mais portando alcuni paesi ad attuare alcune politiche ad incoraggiare gli agricoltori a raccogliere il proprio per l'insilato di mais al fine di un ciclo più redditizio. Ma, nonostante ciò, ha una buona reputazione sotto questi punti di vista ma una diffusa e infondata reputazione negativa sulla sua influenza appunto nella carne bovina.

Di conseguenza l'obiettivo di questo lavoro è portare un elaborato che racchiuda un insieme di studi a favore dell'insilato di Mais analizzando la carne finale di bovini alimentati con questo prodotto dal punto di vista del PH, caratteristiche colorimetriche (leggerezza, arrossamento, giallo) peso carcassa, grassezza e perdite di cottura e forza di taglio e lunghezza del sarcomero nonché l'unità funzionale del tessuto muscolare striato dell'animale, al fine di promuovere questo prodotto completo in molti ambiti per un'azienda agricola non solo per aspetti prettamente economici ed accrescitivi ma soprattutto qualitativi per il mercato.

MATERIALI E METODI

Il materiale da me utilizzato per la stesura della ricerca l'ho ricavato principalmente dalla biblioteca digitale dell'università di Padova. La mia ricerca mirava principalmente ad articoli che racchiudessero più esperienze (Review) e le parole chiavi da me utilizzate sono state "Silomais", "Qualità" e "Carne".

Il materiale che si può trovare in merito non è molto anche perché appunto come detto in precedenza sono presenti per la maggior parte articoli che dimostrano come il Silomais favorisca soprattutto l'accrescimento dell'animale o in che modo esso sia favorevole dal punto di vista economico, ma non riuscito a trovare materiale affine al mio obiettivo di dimostrare quanto il mais favorisca positivamente anche la qualità della carne finale dal punto di vista del PH, grasso, sarcomero e colorazione.

Per l'iniziale descrizione del Silomais ho utilizzato vari siti presenti online e un libro fornitomi dal mio professore intitolato "Il Mais" concentrato nella descrizione della pianta in questione dall'inizio alla fine della sua crescita ed i suoi utilizzi.

Mi sono concentrato nel descrivere gli aspetti nutrizionali del prodotto in quanto, comunque, l'accrescimento influenza la qualità finale, i punti critici della sua preparazione in quanto la qualità di quest'ultimo è particolarmente influenzata dai metodi di lavorazione come l'insilamento, come viene conservato/maturato e miscelato con le corrette dosi, e infine gli aspetti che influenzano la sua qualità come la giusta scelta degli ibridi e ancora una volta il giusto trattamento e lavorazione dal campo alla mangiatoia dei bovini.

L'obbiettivo comune del materiale reperito è appunto usando comunque degli esperimenti con conclusioni provate da numerosi dati raccolti l'influenza positiva sulla qualità della carne finale analizzandola appunto dal punto di vista chimico ed esterno assimilando le varie conclusioni in un epilogo unico.

DISCUSSIONE

IL PH

Il PH è un fattore che viene analizzato in quanto la carne per avere una buona qualità deve avere un range di quest'ultimo tra i 5,4-5,5.

A sostegno di ciò analizzeremo due studi che dimostrano, uno con una differenza di alimentazione dei bovini con mais o sorgo (secco o reidratato) e un secondo che prevede un'alimentazione di tori di razza Charolais con aumento crescente della quantità di Silomais nella dose giornaliera, un'assente influenza negativa in esso.

In entrambi i casi è stato misurato nel muscolo utilizzando il potenziometro.

Nel primo studio gli autori Ferreira FA, Chizzotti ML, Zamudio GDR, Estrada MM, Pacheco MVC, Silva BC, Valadares-Filho SC, appartenenti al dipartimento di scienze animali del Brasile, prendono in esame 24 bovini di razza Nellore non castrati e dividendoli a gruppi di 4 e attuando 6 repliche hanno somministrato diverse diete variando il chicco (Mais o Sorgo) e la lavorazione (secco o reidratato e insilato) offerti nel concentrato di alimentazione per poi macellarli a 160 giorni dalla reclusione.

Le analisi sulla qualità della carne sono state determinate su campioni non stagionati e stagionati (7 giorni) ottenuti dal muscolo nello specifico in questo caso dopo la scuoiatura e l'eviscerazione le carcasse sono state conservate in una cella frigorifera a 4 gradi per 24 ore per poi misurare temperatura e PH ogni due ore nel muscolo Longissimus Lumborum utilizzando appunto il potenziometro.

Non è stato riscontrato alcun effetto del tipo di grano, della lavorazione o dell'interazione tra questi fattori sul PH della carcassa durante le 24 ore di raffreddamento e rientrano nell'intervallo ideale (da 5,5 a 5,8), il tutto dimostrato nella tabella qui sottostante.

Tabella 2. pH medio del muscolo *Longissimus lumborum* valutato a diversi tempi post-mortem in carcasse di manzi alimentati con mais (secco o reidratato) o sorgo (secco o reidratato).

Post-mortem volte	Trattamenti				QUALE	valore p		
	Chicco di mais		Granella di sorgo			G	P	G×P
	Reidratato secco	Asolutto	Reidratato					
0	7.09	6.98	6.82	6.95	0,11	0,25	0,96	0,36
2	6.80	6.79	6.66	6.58	0,16	0,17	0,73	0,76
4	6.60	6.58	6.52	6.40	0,13	0,21	0,53	0,61
6	6.41	6.47	6.36	6.22	0,15	0,20	0,74	0,39
8	6.30	6.31	6.34	6.13	0,14	0,53	0,38	0,32
10	6.30	6.22	6.13	6.02	0,12	0,86	0,33	0,06
12	6.04	6.15	5.96	5.94	0,13	0,12	0,77	0,53
14	5.97	6.06	5.95	5.89	0,13	0,33	0,89	0,46
16	5.94	5.95	5.85	5.83	0,14	0,33	0,85	0,86
18	5.84	5.93	5.77	5.80	0,13	0,32	0,55	0,78
20	5.79	5.87	5.75	5.78	0,12	0,53	0,61	0,80
22	5.78	5.86	5.74	5.68	0,15	0,37	0,96	0,55
24	5.74	5.81	5.82	5.77	0,16	0,90	0,93	0,60

SEM = errore standard della media. valore

p: G = effetto del tipo di grana; P = effetto della lavorazione del grano; G x P = tipo di grano mediante interazione di lavorazione.

Il secondo studio è condotto da G.cozzi e A.Mazzengs appartenenti al Dipartimento di Scienze Animali Università di Padova Pubblicato in: Agricolture, vol.13(1),pp 99-102,2007. Animal science Days-15THInternational Simposio Osijek-HR 19/09/2007.

È stato condotto prendendo in esame 6 allevamenti ubicati in Veneto di tori Razza Charolais. Due aziende non hanno utilizzato Insilato di Mais (CS0), mentre nel secondo gruppo rappresentava il 22% della sostanza secca alimentare totale (DM)(CS22) e infine gli ultimi due dove forniva il 44% del DM alimentare (CS44).

Cinque tori sono stati selezionati casualmente da ciascuna fattoria e 24 ore dopo la macellazione analizzati usando un campione del muscolo Longissimus Thoracis, confezionato e conservato a 4 °C per un periodo di stagionatura di circa 9 giorni per poi esporli all'aria per 1 ora a 2 °C per poi raccogliere i dati finali.

Dalla tabella sottostante, prendendo in esame solo il PH,notiamo che esso rimane invariato nel range 5,5-5,8 sottolineando che anche aumentando la presenza del Silomais in maniera esponenziale nella dieta quest'ultimo non avrà effetti negativi nel PH finale della carne.

Tabella 3. Caratteristiche qualitative della carne di tori Charolais alimentati con diete con livelli crescenti di insilato di mais

		Dieta			Significato		SE
		CS0	CS22	CS44	<u>Lin.</u>	Quadruplo.	
pH		5.51	5.58	5.57	ns	ns	0,07
Colore:							
Leggerezza	I	42	40	42	ns	ns	2.6
Arrossamento	UN	23	24	24	ns	ns	1.4
Giallo	B	12	12	12	ns	ns	1.4
Perdite di cottura	%	28.8	29.8	28.9	ns	ns	3.2
Forza di taglio	kg/cm2	3.4	3.1	3.4	ns	ns	1.0

ns = non significativo.

COLORE, TENEREZZA, RITENZIONE IDRICA E COMPOSIZIONE CHIMICA CENTESIMALE

Per determinare la qualità della carne vengono soprattutto prese in considerazione delle caratteristiche organolettiche e chimiche che essa deve avere, in particolare esporrò una ricerca che sottolinea come il Silomais oltre a non portare nessun effetto negativo, possa migliorare dei parametri colorimetrici e sensoriali andando contro a molti studi che sostengono il contrario.

Gli autori C. RUSSO, B. FRONTE E G. PREZIUOSO appartenenti ai dipartimenti di scienze fisiologiche e di patologia Animale, Profilassi e igiene degli Alimenti dell'università di Pisa hanno pubblicato lo studio in questione nella rivista "LARGE ANIMAL REVIEW".

A tal fine, 90 vitelloni di razza Chianina sono stati allevati con piani alimentari differenti, che prevedevano una base foraggera costituita da fieno (Gruppo 1) o da insilato di mais (Gruppo 2), entrambe macellati dopo 19 mesi da cui sono stati prelevati dalle carcasse tre muscoli differenti successivamente analizzati, ovvero *caput longum triceps brachii*, *longissimus dorsi* e *semimembranosus* da sottoporre ad analisi per i seguenti parametri di qualità: pH, colore prima e dopo 48h di conservazione a 4°C (per valutare la shelf-life della carne), tenerezza, potere di ritenzione idrica e composizione chimica centesimale (sostanza secca, proteine grezza, estratto etereo e ceneri).

Anche qui possiamo osservare come il valore del PH rimane invariato, mentre ha indotto un lieve miglioramento delle caratteristiche colorimetriche della carne (maggiore luminosità, L*) nei muscoli *longissimus dorsi* e *semimembranosus* e un miglioramento in termini di tenerezza nel muscolo *caput longum triceps brachii*.

Il potere di ritenzione idrica della carne non sembra aver risentito dell'uso di insilato nella razione di finissaggio dei vitelloni: tale risultato appare particolarmente interessante e andrebbe a smentire l'opinione diffusa presso gli allevatori e i commercianti secondo la quale le carni ottenute con insilato perdono più liquidi durante la conservazione e la cottura.

Di seguito vengono riportate le tre rispettive tabelle dei muscoli presi in esame in cui le misurazioni sono state effettuate nei seguenti modi:

- il colore è stato misurato con colorimetro Minolta CR 300 (Illuminante D65), rilevando Luminosità (L*), Cromo (C*) e Tinta (H*) ed è stato nuovamente determinato dopo 48 ore di conservazione in condizioni standardizzate a +4°C per evidenziare le possibili alterazioni di tale parametro;
- il potere di ritenzione idrica è stato valutato come drip loss (perdita di peso di un campione di carne mantenuto in condizioni standardizzate a 4°C per 48 ore), come cooking loss (perdita di peso di un campione di carne di peso noto dopo cottura in forno ventilato a 180°C) e come rapporto M/T tra area della carne (M) ed area totale (T) misurate in seguito a compressione costante per 5 minuti su carta da filtro.
- la tenerezza della carne è stata misurata su carne cruda e cotta con cesoia Warner Bratzler applicata all'apparecchio Instron ed espressa come sforzo di taglio (kg).
- le caratteristiche nutritive della carne sono state valutate con determinazione della composizione chimica centesimale (sostanza secca, estratto etereo, proteine e ceneri).

Tabella 2 - Caratteristiche qualitative della carne: muscolo *longissimus dorsi*.

	Gruppo 1 Fieno	Gruppo 2 Insilato	P
Colore:			
Luminosità (L*)	42,23	43,33	n.s.
Croma (C*)	29,14	28,63	n.s.
Tinta (H*)	25,54	26,26	*
Colore dopo 48h:			
Luminosità (L*)	41,96	43,23	*
Croma (C*)	29,14	29,49	n.s.
Tinta (H*)	26,11	26,90	**
Tenerezza:			
Sforzo di taglio su carne cruda (kg)	10,47	10,87	n.s.
Sforzo di taglio su carne cotta (kg)	7,73	7,65	n.s.
Potere di ritenzione idrica:			
Cooking loss (%)	29,03	30,47	n.s.
Drip loss (%)	1,99	1,54	*
M/T	0,44	0,43	n.s.
Composizione chimica (%):			
Sostanza secca	25,44	25,62	n.s.
Proteine grezze	22,61	22,30	n.s.
Estratto etereo	1,69	2,40	**
Ceneri	1,00	1,02	n.s.

La tabella 2 (muscolo *Longissimus Dorsi*) evidenzia che la carne prodotta dai vitelli alimentati con insilato (Gruppo 2) è risultata tendenzialmente più luminosa (L*) e significativamente più chiara, come si evince dal maggior valore della Tinta (H*) ($P \leq 0,05$). Inoltre, la conservazione in ambiente refrigerato non ha alterato il colore ed i parametri di luminosità (L*) e Tinta (H*) sono risultati più favorevoli nel Gruppo 2. Il ridotto sforzo di taglio misurato con l'apparecchiatura Instron ha mostrato che la carne è più tenera, sia prima che dopo la cottura, evidenziando anche una significativa migliore attitudine alla conservazione ($P \leq 0,05$), con minori perdite di liquidi (drip loss).

Tabella 3 - Caratteristiche qualitative della carne: muscolo *semimembranosus*.

	Gruppo 1 Fieno	Gruppo 2 Insilato	P
Colore:			
Luminosità (L*)	44,74	46,12	*
Croma (C*)	30,31	30,64	n.s.
Tinta (H*)	27,53	28,42	*
Colore dopo 48h:			
Luminosità (L*)	45,30	46,70	*
Croma (C*)	29,38	30,07	n.s.
Tinta (H*)	29,21	29,29	n.s.
Tenerezza:			
Sforzo di taglio su carne cruda (kg)	18,86	20,30	n.s.
Sforzo di taglio su carne cotta (kg)	10,11	10,15	n.s.
Potere di ritenzione idrica:			
Cooking loss (%)	35,80	35,41	n.s.
Drip loss (%)	1,47	1,43	n.s.
M/T	0,39	0,39	n.s.
Composizione chimica (%):			
Sostanza secca	24,19	24,48	n.s.
Proteine grezze	22,98	22,16	n.s.
Estratto etereo	1,38	1,29	n.s.
Ceneri	1,00	1,01	n.s.

La tabella 3 (muscolo *semimembranosus*) evidenzia un sensibile aumento della luminosità (L*) della carne, che sembra anche più chiara (H*) nel gruppo alimentato con Silomais.

Tabella 4 - Caratteristiche qualitative della carne: muscolo *caput longum triceps brachii*.

	Gruppo 1 Fieno	Gruppo 2 Insilato	P
Colore:			
Luminosità (L*)	42,50	41,81	n.s.
Croma (C*)	30,28	29,98	n.s.
Tinta (H*)	25,04	24,93	n.s.
Colore dopo 48h:			
Luminosità (L*)	41,97	42,29	n.s.
Croma (C*)	28,64	30,62	**
Tinta (H*)	25,70	26,08	n.s.
Tenerezza:			
Sforzo di taglio su carne cruda (kg)	21,45	18,67	*
Sforzo di taglio su carne cotta (kg)	9,05	9,08	n.s.
Potere di ritenzione idrica:			
Cooking loss (%)	29,53	31,67	*
Drip loss (%)	1,76	1,57	n.s.
M/T	0,41	0,41	n.s.
Composizione chimica (%):			
Sostanza secca	23,48	23,71	n.s.
Proteine grezze	21,07	21,05	n.s.
Estratto etereo	1,39	1,66	n.s.
Ceneri	1,02	1,00	n.s.

La tabella 4 (muscolo *caput longum triceps brachii*) esalta l'influenza del Silomais evidente sulla tenerezza misurata su carne cruda, significativamente maggiore nella carne del Gruppo 2.

A sostegno di ciò espongo un altro studio citato anche in seguito (paragrafo caratteristiche sensoriali) che prende in esame sempre due gruppi di tori di razza Charolaise alimentati rispettivamente uno a base di Silomais e l'altro di Fieno e prendendo in esame il muscolo *Longissimus thoracis et lumborum* (Lt).

Non sono state rilevate differenze per i parametri di colore, capacità di ritenzione idrica e tenacità, ma come rappresentato precedentemente anche in questo muscolo i valori di L* e tonalità erano più elevati e un drip inferiore nell'alimentazione a base di Silomais (Tabella sottostante).

Tabella 4. Caratteristiche fisiche di *Longissimus thoracis et lumborum* (stimato in 438,38 kg di peso carcassa).

		Insilato	Fieno	
Colore:	L*	44.85	43.71	
	Croma	23.38	25.97	
	Tinta	0,501	0,477	
Capacità di ritenzione idrica:				
	Perdita di prosciugamento	%	1,50	1,78
	Perdita di cottura (bagnomaria)	%	25.11	25.83
	Acqua libera (pressione)	cm ²	15.07	14.70
Forza di taglio:				
	Sulla carne cruda	—	9.62	7.63
	Su carne cotta (bagnomaria)	—	8.87	8.67

Un altro studio in merito, citato in precedenza nel paragrafo PH, in cui prendono in esame 24 bovini di razza Nellore a cui hanno somministrato diverse diete variando il chicco (Mais o Sorgo) e la lavorazione (secco o reidratato e insilato) offerti nel concentrato di alimentazione e svolgendo le analisi sulla qualità della carne su campioni non stagionati e stagionati 7 giorni nel muscolo *Longissimus Lumborum*.

Emerge un risultato che evidenzia, a differenza dei precedenti studi, che i trattamenti non hanno influenzato ($p > 0,05$) i parametri del colore della carne (L*, a* e b*) sia nelle bistecche fresche che in quelle stagionate. Tuttavia, le diete a base di cereali di mais offerte presentavano un'intensità di giallo (b*) più elevata ($p = 0,03$) nel grasso sottocutaneo rispetto a quelle contenenti cereali di sorgo, indipendentemente dal tipo di lavorazione (Tabella sottostante).

Tabella 3. Valori medi di colore chiaro (L*), rossore (a*) e giallo (*b) nelle bistecche fresche o stagionate e nel grasso sottocutaneo dei manzi alimentati con mais (secco o reidratato) o sorgo (secco o reidratato) grano.

Parametri del colore	Trattamenti				QUALE	valore p		
	Chicco di mais		Granella di sorgo			G	P	GxP
	Reidratato secco		A assoluto	Reidratato				
Bistecca fresca								
L*	41.1	43.0	41.7	41,5	1.13	0,15	0,35	0,45
UN*	12.4	13.2	12.8	13.4	0,44	0,80	0,81	0,10
B*	13.3	11.6	12.3	12.7	0,60	0,66	0,28	0,11
Bistecca stagionata (7 giorni post mortem)								
L*	41.7	41.7	43.2	43.3	1.15	0,64	0,08	0,08
UN*	12.7	12.1	13.3	12.4	0,81	0,55	0,38	0,89
B*	12.6	13.9	12.7	13.6	0,66	0,87	0,11	0,74
Grasso sottocutaneo								
L*	66.6	68.1	70.4	64.9	1,97	0,89	0,32	0,09
UN*	10.2	11.2	8.6	10.3	1.06	0,26	0,21	0,75
B*	23.4	23.4	22.5	21.1	0,69	0,03	0,33	0,32

SEM = errore standard della media. valore

p: G = effetto del tipo di grana; P = effetto della lavorazione del grano; G x P = tipo di grano mediante interazione di lavorazione.

Contrastanti risultati sono stato ottenuti dallo studio effettuato da E. Štercová, A. Krasa, J. Šterc1R. Lepková, (Citato in Sgocciolamento del Muscolo).

Esso prende in esame 18 tori Czech-Pied alimentati con una dieta con un'elevata percentuale di mangime concentrato e 18 tori Czech-Pied alimentati con una dieta a base di insilato di mais,utilizzata come gruppo di controllo.

Le analisi chimiche sono state effettuate su campioni del m. *longissimus parsthoracis* prelevati dalla mezzena destra a livello dell'ottava costola.

La tabella sottostante fornisce i risultati relativi al colore della carne, alla consistenza della carne e alla perdita di cottura. Il gruppo HG ha mostrato valori di remissione più bassi, le differenze tra i gruppi non erano significative. Per quanto riguarda la misurazione del colore nei 6 giorni post mortem, il gruppo HG ha mostrato valori di luminosità (L \dot{y}) inferiori nella carne cruda rispetto al gruppo C, la differenza tra i gruppi è stata statisticamente significativo (P \dot{y} 0,01). Un valore di luminosità (L \dot{y}) inferiore è stato riscontrato nel gruppo HG,anche nella carne cotta, ma con una differenza statisticamente insignificante. La consistenza della carne è stata misurata a 7 e 8 giorni post mortem. Valori di coesione leggermente inferiori sono stati riscontrati nel gruppo HG mediante l'analisi TPA. La durezza e la tenacità misurate mediante il test Warner-Bratzler hanno mostrato valori più elevati nel gruppo HG rispetto al gruppo C. Le differenze tra i gruppi erano insignificanti per tutti i parametri testati e la perdita di cottura non mostra una differenza significativa tra i gruppi.

Tabella 6. Risultati della misurazione del colore della carne, della consistenza della carne e della determinazione della perdita di cottura

n = 5		X	SD	P
Remissione (%)	HG	4.900	1.245	0,1268
	C	6.300	1.351	
L* – carne cruda	HG	35.908	0,986	0,0029**
	C	39.668	1.734	
L* – carne cotta	HG	39.346	2.892	0,1677
	C	42.61	3.844	
Durezza TPA (N)	HG	54.744	17.667	0,2112
	C	67.854	12.378	
TPA di coesione	HG	1.264	0,030	0,4669
	C	1.250	0,027	
Durezza WB (N)	HG	231.200	59.523	0,5460
	C	205.178	70.541	
Tenacità WB (kPa)	HG	3 073.340	407.323	0,0511
	C	2289.260	647.361	
Perdita di cottura	HG	33.436	3.382	0,3690
	C	31.019	4.560	

remissione – per 24 ore dopo la macellazione a 520 nm; L* = valore di luminosità misurato a 6 giorni post mortem; TPA = analisi del profilo della tessitura a 7 e 8 giorni post mortem; WB = test Warner-Bratzler a 7 e 8 giorni post mortem; HG = gruppo dietetico ad alto contenuto di cereali; C = gruppo di controllo

CARATTERISTICHE SENSORIALI

La qualità della carne viene analizzata anche dal punto di vista sensoriale, nello specifico nei parametri di resistenza alla masticazione, succosità, intensità dell'aroma e Piacere.

In merito a ciò cito il lavoro di L.Pianaccioli, A.Acciaioli, G.Campodoni, F Sirtori e O.Franci appartenenti al Dipartimento di Scienze Zootecniche dell'Università di Firenze e pubblicato in una rivista di scienze animali nel 2005.

Questo studio prende in esame 20 tori di razza Charolaise divisi in due alimentazioni (10 per dieta), una a base di foraggio e fieno e una a base di Silomais.

Il muscolo preso in questione dopo la macellazione è il *Longissimus thoracis et lomborum (Ltl)*,

sottoposto, utilizzando campioni di carne alla griglia, ad analisi organolettica da parte di dieci panelisti che hanno valutato quattro proprietà della carne su una scala da 0 a 100 punti.

Il giudizio di appetibilità della carne, condotto come panel test (tabella 5), ha evidenziato una maggiore resistenza alla masticazione per l'Insilato rispetto alla dieta a base di fieno, ma non sono state riscontrate differenze significative negli altri parametri del test, anche nel caso della dieta a base di fieno.

Tabella 5. Caratteristiche sensoriali.

	Insilato	Fieno	Carrello.	Rsd
Resistenza alla masticazione	39.68	33,70	.001	10.51
Succosità	45.48	48.55	ns	12.29
Intensità dell'aroma	45.27	48.72	ns	12.45
Piacere	50,65	54.24	ns	12.57

Un secondo studio proposto, condotto da *Juniper, DT, Browne, EM, Fisher, A., Bryant, MJ, Nute, G. e Beever*, appartenenti al Dipartimento di Agricoltura dell' Università di Reading (Regno Unito), ha ottenuto gli stessi risultati in quanto prendendo in esame manzi Simmental × Holstein-Friesian a cui sono state offerte quattro diete foraggere.

Queste comprendevano insilato di erba (G), insilati di mais (MGM); insilato di erba e insilato di mais (MMG) e infine solamente insilato di mais (M).

La valutazione sensoriale è stata effettuata su una sezione del longissimus thoracis prelevata dalla 10a alla 12a sezione costale e stagionata per 12 giorni prima del congelamento. I lombi sono stati scongelati per 24 ore prima della valutazione per poi essere grigliate e divise per campioni in base alla dieta di derivazione.

non sono state riscontrate interazioni significative tra dieta e i 10 valutatori per nessuno dei descrittori utilizzati, indicando che il pannello era omogeneo nell'interpretazione e nell'utilizzo degli attributi sensoriali. L'aggiunta di insilato di mais alla dieta non ha comportato alcuna differenza nella qualità alimentare, sebbene si aspettassero punteggi sensoriali favorevoli nella dieta GGM. (Tabella 11)

Tabella 11 *Qualità carnivora dei manzi finiti a cui erano state somministrate miscele di insilato di erba e insilato di mais*

	Dietat			
	G	GGM	MMG	M
Robustezza	49.5	44.5	49.5	49.1
Succosità	44.9	45.8	45.4	42.9
Sapore di manzo	39.8	40.5	37.8	37.1
Grasso/unto	19.1	16.7	18.4	15.5
Livrea	9.0	9.2	10.0	8.5
Metallico	3.8	4.9	3.2	4.1
Amaro	3.8	2.0	3.4	3.4
Piacere generale	24.9	29.8	26.9	25.5

†

non ci sono stati effetti significativi del trattamento ($P > 0,05$).

Nei nostri paesi si ritiene che l'insilato di mais nell'alimentazione delle bovine non consenta di ottenere carne di elevata qualità e per questo alcune norme per la produzione dei torelli italiani ne vietano l'impiego (es. Vitellone Bianco dell'Appennino Centrale).

Ma i limitati vantaggi nelle proprietà organolettiche della carne ottenuta utilizzando il fieno rispetto alla dieta insilata non sembrano giustificare l'esclusione dell'insilato di mais nelle diete dei tori giovani, considerata la sua capacità di approvvigionamento migliori prestazioni in vita con bassi costi produttivi.

Un ultimo studio proposto riguardante le Caratteristiche Sensoriali della carne finale è stato condotto da *AH Hoving-Bolink, WJA Hanekamp, P. Walstra* appartenenti all' *Istituto per la scienza e la salute animale e al Dipartimento di Scienze dell'Alimentazione situati nei Paesi Bassi*.

Esso prende in esame vitelle incrociate di giovenca piemontese x frisona assegnati a tre gruppi differenti, alimentati con insilato di mais,pre-appassito, insilato di erba o una miscela dei due. Le manze alimentate con insilato di mais avevano lombi che avevano meno sapore di fegato. Le altre caratteristiche, aroma, succosità e tenerezza erano simili al gruppo dell'insilato di erba pre-appassito (Tabella sottostante).

Effetto della dieta sulle caratteristiche sensoriali ^

Parameter ²	Heifers fed maize silage (n = 35)	Heifers fed pre-wilted grass silage (n = 35)
Aroma	48 (1)	47 (1)
Liver taste	27 (1) ^a	32 (1) ^b
Tenderness	50 (3)	55 (3)
Juiciness	45 (1)	45 (1)

^Gli attributi di appetibilità includono aroma (0= nessun aroma a 98= molto aromatico), gusto di fegato (0= nessun sapore di fegato a 98= molto fegato gusto), tenerezza (0= molto tenero a 98= molto duro) e succosità (0= molto succoso a 98= molto secco)

Parameter: Vengono presentate le medie e gli errori standard delle medie (SEM)

Le medie con una lettera diversa differiscono in modo significativo (P<0,05).

CARCASSA

La carcassa è un altro fattore di valutazione del prodotto finale in un allevamento. Nello specifico nello studio citato di seguito si osserva come l'integrazione del Silomais nella dieta abbia un riscontro positivo anche sulla misura di essa aumentandone la dimensione rispetto ad altre alimentazioni.

Nello specifico questo studio è stato condotto da T. W. J. Keady, A. W. Gordon e B. W. Moss in collaborazione con il Dipartimento dell'agricoltura e delle zone rurali Sviluppo per l'Irlanda del Nord, alla Facoltà di Agraria, Queen's University di Belfast nel Regno Unito e all'Istituto di ricerca agricola dell'Irlanda del Nord e accettato nel 2012.

Gli effetti della maturità del mais al momento del raccolto, il livello di inclusione e le potenziali interazioni sulle prestazioni e sulla composizione della carcassa sono stati studiati sulla qualità della carne e il potenziale effetto di risparmio dei concentrati quando offerti alla rifinizione dei bovini da carne. Erano presenti due insilati di mais che avevano concentrazioni di sostanza secca (SS) di 217 e 304 g/kg e di amido di 55 e 258 g/kg SS, rispettivamente. L'insilato di erba veniva offerto come unico foraggio integrato con 4 o 8 kg di concentrato/manzo al giorno o in aggiunta con uno dei due insilati di mais in un rapporto 0,5: 0,5, su base SS. I due insilati di mais sono stati offerti anche come unico foraggio integrato con 4 kg di concentrato/manzo al giorno. I foraggi erano offerti ad libitum. Le sei diete sono state offerte a 72 manzi (peso vivo iniziale 522 s.d. 23,5 kg) per 146 giorni.

Per l'erba insilato arricchito con 4 o 8 kg di concentrato, e gli insilati di mais con concentrazioni di SS di 217 e 304 g/kg offerti come 0,5 o 1,0 della componente foraggio della dieta, l'assunzione totale di DM è stata di 8,3, 9,8, 8,9, 8,2, 9,2 e 9,8 kg DM/giorno mentre gli incrementi di peso vivo sono stati 0,74, 1,17, 0,86, 0,71, 0,88 e 1,03 kg/giorno e infine gli incrementi di carcassa sono stati 0,48, 0,73, 0,56, 0,46, 0,56 e 0,63 kg/giorno. Si conclude che la risposta, nella prestazione degli animali, l'inclusione dell'insilato di mais dipende dallo stadio di maturità e dal livello di inclusione nella dieta. Insilato di mais con ss di 304 g/kg offerti ad libitum porta un aumento del guadagno della carcassa del **31%**, a causa di una combinazione di maggiore assunzione di energia metabolizzabile (ME), e migliorata efficienza di utilizzo di ME e carcasse prodotte con grasso più bianco, dati visibili nella tabella sottostante.

Tabella Effetti del tipo di insilato, del livello di mangime concentrato, della maturità del mais e del livello di inclusione sulle prestazioni degli animali e sulle misurazioni delle carcasse

	GS	GS	BASSA		ALTA	
MI	0	0	0.5	1.0	0.5	1.0
C (kg)	4	8	4	4	4	4
Peso Vivo Finale (kg)	630	692	650	627	651	671
Aumento del Peso Vivo (kg/day)	0.74	1.17	0.86	0.71	0.88	1.03
Peso della Carcassa (kg)	351	388	364	348	363	373
Guadagno stimato Carcassa (kg/day)	0.48	0.73	0.56	0.46	0.56	0.63
Porzione Medicazione (g carcassa/kg peso vivo)	557	560	560	556	559	551
Conformazione Carcassa EUROP scale: 5 (migliore); 4, 3, 2, 1 (peggiore)	3.04	3.20	3.33	2.96	3.04	3.14
Grasso Carcassa Scala a cinque punti: 1=più magro; 5=più grasso	3.01	3.73	3.25	3.08	3.46	3.28
Profondità media Grasso sul muscolo longissimusdorsimuscle (mm)	6.6	7.4	7.7	7.4	7.7	7.7
Punteggio di marmorizzazione Scala a cinque punti: 1=più magro; 8=più grasso	2.13	2.32	2.11	1.83	2.04	2.25
Area del longissimusdorsimuscle alla 10th costola (cm ²)	71.4	73.9	71.1	66.2	69.7	71.6
Grasso perinefrico e retroperitoneale (kg)	5.4	7.1	5.2	5.5	5.9	6.8
Composizione dell'articolazione della costola anteriore (g/kg)						
Magro	619	597	635	616	620	595
Grasso	200	238	192	207	202	239
Osso	176	159	164	171	172	160
Composizione stimata della carcassa (g/kg)						
Magro	644	631	656	643	646	630

Grasso	192	218	185	196	192	220
Osso	157	149	150	154	155	147

DM =Sostanza Secca; MSDM = Insilato di Mais; GS = insilato di erba; MI =inclusione del Mais;
C= Concentrazione.

A differenza del precedente esperimento riporto i risultati dell'analisi della carcassa dello studio che propone un'alimentazione con la presenza in modo crescenti del Silomais in 6 allevamenti di tori Razza Charolais situati in Veneto.

Due aziende non hanno utilizzato Insilato di Mais (CS0), mentre nel secondo gruppo rappresentava il 22% della sostanza secca alimentare totale (DM)(CS22) e infine gli ultimi due dove forniva il 44% del DM alimentare (CS44).

In questo caso il peso della carcassa è risultato minore negli allevamenti dove il Silomais forniva il 44% della sostanza secca alimentare totale (Tabella sottostante).

		Dieta		
		CS0	CS22	CS44
Età a	Mesi	20.4	19.7	19.7
macellare				
Peso della carcassa	Kg	436	446	396
SEUROP	punto†	4,1±0,3	4,1±0,3	4,0 ± 0,0
Grassezza	punto‡	2,7±0,5	2,7±0,5	2,5±0,5

† 1 = scarso a 6 = super; ‡ 1 = minimo a 5 = massimo.

Un ultimo studio proposto riguardante l'influenza del Silomais nella carcassa tratta 18 tori Czech-Pied alimentati con una dieta con un'elevata percentuale di mangime concentrato e 18 tori Czech-Pied alimentati con una dieta a base di insilato di mais, utilizzata come gruppo di controllo (Citato in Precedenza).

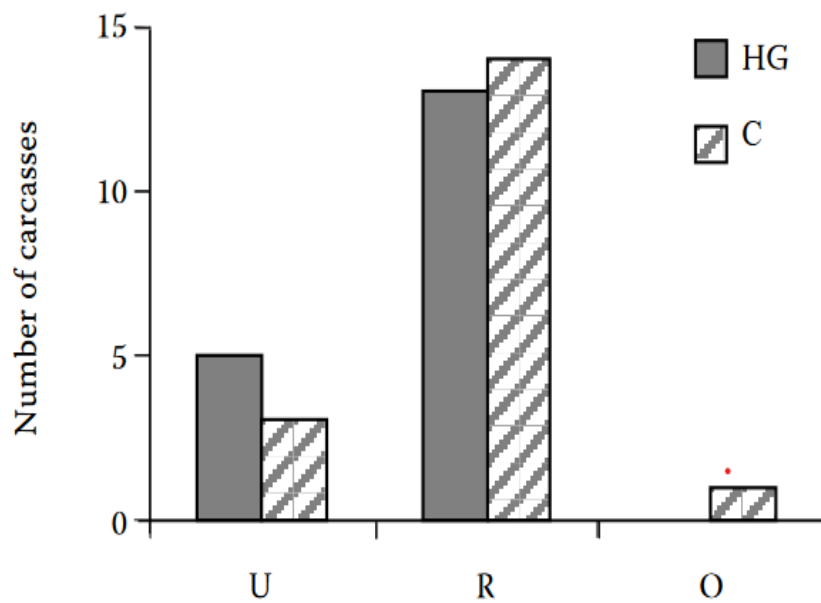
Nel peso della carcassa non sono state riscontrate differenze significative tra i gruppi, sebbene il peso medio della carcassa e l'aumento della carcassa fossero numericamente più alti nel gruppo HG. Nella valutazione della qualità SEUROP, i tori alimentati con una dieta ad alto contenuto di cereali hanno ottenuto un piccolo punteggio maggiore in percentuale di contenuto di grasso magro e intramuscolare rispetto ai tori C.

L'ingrasso intensivo a base di cereali porta solitamente ad un aumento del grasso intramuscolare nella carne bovina, a differenza di questi ultimi risultati in quanto in questo studio gli animali nutriti con una dieta ricca di cereali hanno mostrato un contenuto di grasso intramuscolare leggermente inferiore rispetto ai controlli, ma la differenza non era significativa. (Tabelle e figura 1,2 sottostanti)

n = 18		X
Peso macellazione (kg)	HG	570.944
	C	543.333
Peso della carcassa (kg)	HG	330.244
	C	318.544
Aumento di carcasse (g/giorno)	HG	699.281
	C	672.102

HG = gruppo dietetico ad alto contenuto di cereali; C = gruppo di controllo

La classe di carnosità U è stata ricevuta da 5 tori HG e 3 tori C, la classe R da 13 tori HG e 14 tori C, la classe O da 1 toro C (Figura 1).



Risultati classificazione delle carcasse di tori secondo SEUROP
 - classi di carnosità - U, R, O
 (HG = gruppo con dieta ad alto contenuto di cereali;
 C = gruppo di controllo)

7 tori HG e 10 tori C hanno ottenuto un grado 2 di grasso della carcassa, 11 tori HG e 8 tori C hanno ottenuto un grado 3 (Figura 2).

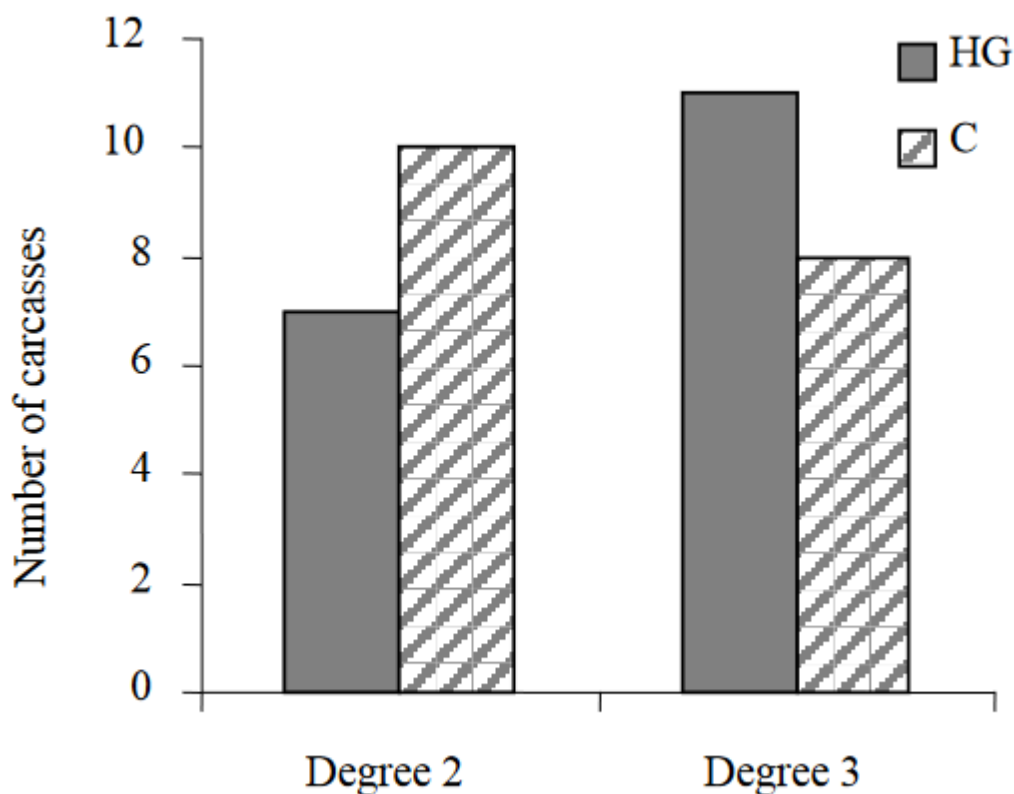


Figura 2. Risultati della classificazione delle carcasse di toro secondo SEUROP - grado di grasso (HG = gruppo con dieta ricca di cereali; C = gruppo di controllo)

SGOCCIOLAMENTO DEL MUSCOLO

Lo studio proposto in seguito prende in analisi il danno ossidativo che può subire la carne a seconda dell'alimentazione offerta in quanto esso influenza la qualità dei prodotti modificandone la tenerezza e la capacità di trattenere l'acqua.

Gli autori Liwen Hea,b,c; Hao Wua,y; Guogen Wanga, Qingxiang Menga,y, Zhenming Zhoua,y. Essi hanno collaborato con State Key Laboratory of Animal Nutrition, College of Animal Science and Technology, China Agricultural University situate a Pechino in Cina, Laboratorio chiave del Guangdong per lo sviluppo innovativo e l'utilizzo del germoplasma delle piante forestali situato in

Cina meridionale e al Centro di ricerca della provincia di Guangdong sulla tecnologia di ingegneria del foraggio legnoso situato a Guangzhou in Cina.

È stato studiato l'effetto dell'alimentazione bovina sulla qualità della carne bovina e sulla stabilità ossidativa. Una dieta di finitura a base di insilato di mais (CS) è stata confrontata con le diete a base di insilato di steli di mais (SS) o insilato di steli di mais combinato con la granella di mais prevista (SSC), contenente un rapporto stelo/chicco di pianta di mais di 1,5 :1.

Questo studio è stato intrapreso presso la cooperativa agricola della Cina all'interno dell'università di Agraria prendendo in esame 45 manzi neri incrociati di razza Bohai di 20 mesi e assegnati casualmente nei tre trattamenti dietetici (15 bovini per gruppo).

L'unica differenza nel confrontare la qualità della carne bovina è stata riscontrata nella perdita di sgocciolamento, con la carne alimentata con dieta SSC che mostrava una maggiore perdita di sgocciolamento rispetto alla carne alimentata con CS, in linea con le suddette concentrazioni più elevate di malonaldeide e proteine carboniliche, suggerendo un danno ossidativo più grave. La modifica strutturale indotta dall'ossidazione dei lipidi e delle proteine può modificare la loro funzionalità e quindi influenzare la qualità dei prodotti, come la tenerezza e la capacità di trattenere l'acqua. Le condizioni ossidanti nel muscolo post-mortem porterebbero all'inattivazione o alla modificazione dell'attività della calpaina e successivamente portare alla degradazione delle proteine, con conseguente differenza nella struttura muscolare e perdita di gocciolamento. La disgregazione delle proteine corrispondenti potrebbe avviare ulteriori cambiamenti fisico-chimici e strutturali che determinano la frammentazione delle miofibrille e la perdita dell'integrità delle cellule muscolari, e infine l'indolenzimento del muscolo.

La ridotta capacità di trattenere l'acqua potrebbe essere spiegata dall'ampliamento dello spazio extracellulare tra le fibre adiacenti nei campioni muscolari ossidati e dall'integrità strutturale distrutta delle cellule muscolari. Inoltre, si è concluso che esistono differenze nel tasso di ossidazione post-mortem e nella sua attività enzimatica tra diversi muscoli o gli stessi muscoli tra animali trattati in modo diverso nella dieta, nella razza, nello stress ante-mortem, nella manipolazione post-mortem delle carcasse, ecc.

La capacità di trattenere l'acqua è un'importante qualità di lavorazione del muscolo, che influenza direttamente la perdita economica della fabbrica alimentare ed è un potenziale fattore influenzato dalla dieta SSC. Aumentare il contenuto di insilato di stocchi di mais nella dieta SSC in modo che il contenuto di insilato fosse uguale a quello delle altre diete potrebbe potenzialmente ridurre questo effetto negativo.

Concludendo, i bovini possono essere nutriti con diete contenenti insilato di mais, insilato di stocchi di mais o una miscela di insilato di stocchi di mais e chicchi di mais durante il periodo di rifinitura con poca differenza nella qualità della carne. Ma è stato osservato che i bovini alimentati con insilato di stocchi di mais combinato con la granella di mais prevista, imitando l'intera pianta di mais, durante la fase di finitura hanno mostrato una capacità antiossidante inferiore e sono apparsi più inclini al danno ossidativo rispetto a quelli alimentati con insilato di stocchi di mais o insilato di mais. Il conseguente stress ossidativo ha potenzialmente comportato una maggiore perdita di

gocciolamento del muscolo di manzo. La sostituzione dell'insilato di mais con l'insilato di stocchi di mais nell'alimentazione dei bovini da carne non ha effetti negativi su alcun indicatore della qualità della carne.

Stabilità ossidativa dei bovini da carne alimentati con diete di finitura a base di CS, SS o SSC.a

Articolo	Trattamento			SEM	Valore P
	CS	SS	SSC		
Parametro nel sangue^b					
MDA (nmol/ml)	4.92	5.06	5.42	0,16	0,08
Cor (ng/ml)	62.24	60,55	60.43	1.81	0,72
CK (nmol/ml)	136,63	112,00	119.54	8.57	0,47
SOD (U/ml)	84,83a	80,95b	73.89c	1,98	<0,01
T-AOC (U/ml)	10,45	10,06	10.26	0,46	0,83
Parametro nel muscolo (sulla base della carne)					
mg) 1,93b 2,05b PC	0,38b	0,40b	MDA (nmol/	0,54a	0,03
			(nmol/mg)	2,96a	0,20
SOD (U/mg)	7.64	8.21	8.66	0,51	0,37
T-AOC (U/mg)	0,47	0,57	0,53	0,04	0,25

Le medie con apici diversi (a, b e c) nella stessa riga sono significativamente diverse (P > 0,05).

^a CS: insilato di mais; SS: insilato di stocchi di mais; SSC: insilato di stocchi di mais addizionato con chicco di mais equivalente presupponendo che il rapporto di resa tra stelo di mais e chicco di mais sia 1,5:1.

^b MDA: malondialdeide; Cor: cortisolo; CK: creatina chinasi; SOD: superossido dismutasi; T-AOC: capacità antiossidante totale; PC: proteina carbonile.

A riguardo dell'argomento precedentemente trattato gli autori E. Štercová, A. Krasa, R. Lepková e J. Šterc appartenenti all'Università di Scienze Veterinarie e Farmaceutiche di Brno, Repubblica Ceca con il loro studio su 18 tori Czech-Pied alimentati con una dieta con un'elevata percentuale di mangime concentrato e 18 tori Czech-Pied alimentati con una dieta a base di insilato di mais, utilizzata come gruppo di controllo.

Dalle analisi chimiche di campioni del m. *longissimus parsthoracis* prelevati dalla mezzena destra a livello dell'ottava costola ne risulta che il contenuto di sostanza secca e di proteine totali era abbastanza equilibrato tra tutti i campioni di carne e i valori mostravano una bassa variazione e le

differenze tra i gruppi non erano statisticamente significative. Per quanto riguarda il contenuto di collagene, non sono state riscontrate differenze significative tra i gruppi e i pH di m. longissimus sono stati misurati entro 1 ora (pH1), 24 ore (pH24), 48 ore (pH48) e 72 ore (pH72) post mortem. Le differenze tra i gruppi in tutti i valori misurati sono risultati insignificanti e il contenuto di acqua libera determinato come perdita per gocciolamento non ha mostrato differenze significative. (Tabella Sottostante).

Tabella 5. Risultati dell'analisi della composizione chimica della carne, misurazione del pH e determinazione della perdita di gocciolamento (n = 5)

		X	SD	P
Sostanza secca (g/100 g)	HG	25.040	1.120	0,5049
	C	25.796	2.147	
Proteina grezza (g/100 g)	HG	23.064	0,977	0,2563
	C	22.482	0,186	
Grassi (g/100 g)	HG	1.510	0,613	0,0907
	C	3.102	1.747	
Collagene (g/100 g)	HG	0,654	0,088	0,5624
	C	0,612	0,128	
pH1	HG	6.790	0,114	0,6122
	C	6.830	0,125	
pH24	HG	5.860	0,052	0,3108
	C	5.968	0,205	
pH48	HG	5.740	0,042	0,3883
	C	5.820	0,182	
pH72	HG	5.810	0,074	0,9237
	C	5.820	0,214	
Perdita di gocciolamento (%)	HG	0,542	0,371	0,7798
	C	0,482	0,278	

HG = gruppo dietetico ad alto contenuto di cereali; C = gruppo di controllo

COLLAGENE E TENACITA'

È stato dimostrato che la tenerezza influenza fortemente l'intenzione di riacquisto dei consumatori e la loro scelta per particolari tagli di carne. Tuttavia, l'industria della carne ha difficoltà a soddisfare la domanda dei consumatori di carne costantemente tenera poiché la struttura dei muscoli scheletrici è molto variabile sia tra animali che all'interno dello stesso animale.

Due fattori principali che determinano la tenerezza della carne sono lo stato del complesso actomiosina e la quantità e qualità del collagene intramuscolare. Il collagene è un componente importante del tessuto connettivo e, man mano che un animale matura, la resistenza aumenta a causa di un aumento della stabilità dei legami incrociati tra le molecole di collagene, fornendo supporto strutturale al muscolo scheletrico. Il collagene è il principale responsabile della tenacità di fondo della carne post mortem ed è un elemento importante determinante della variabilità della tessitura della carne tra i muscoli.

A sostegno di ciò cito il seguente studio di cui obbiettivo era di valutare gli effetti di una dieta a base di cereali ad alto contenuto energetico a base di mais rispetto a due comuni diete a pascolo, erba ed erba medica, entrambe a basso contenuto energetico ma diverse nella composizione, sulle caratteristiche del collagene e tenerezza della carne dei muscoli *longissimus dorsi(LD)* e *semitendinoso(ST)* dei manzi di razza Angus e Hereford.

Gli autori Archile-Contreras, Mandell, Purslow in collaborazione con il Dipartimento di Scienze Alimentari, Università di Guelph, Ontario, Canada; Dipartimento di Scienze Animali e Pollame, Università di Guelph, Ontario, Canada e il Collegio di Bioanalisi, Università di Zulia, Maracaibo, Venezuela hanno condotto lo studio appunto su trentasette manzi Hereford e trentanove Angus alimentati con:

- 1) alimentazione a secco con una dieta all'85% concentrato/15% insilato di erba medica a base di mais intero sgucciato (14 Hereford, 14 Angus).
- 2) pascolo a rotazione di erba medica (10 Hereford, 12 Angus).
- 3) pascolo a rotazione di erba medica (13 Hereford, 13 Angus).

Gli animali, dopo aver seguito le rispettive diete, sono stati macellati e hanno subito il processo di campionamento dei muscoli seguito dai vari trattamenti in laboratorio per la determinazione del collagene Totale (calcolata la concentrazione totale di collagene assumendo pesasse 7,25 volte il valore misurato di idrossiprolina ed è stato espresso come g di collagene per 100 g di sostanza secca) e di quello Termosolubile (estratto e calcolato dal contenuto di idrossiprolina utilizzando 7,25 come fattore di conversione).

Il contenuto totale di collagene nel muscolo *longissimus dorsi* (LD) era inferiore ($P_{b0,05}$) per i bovini alimentati con mais rispetto a quelli alimentati al pascolo. Ciò potrebbe essere dovuto a una maggiore deposizione di proteine miofibrillari che diluiscono il collagene. Mentre il contenuto di collagene totale nel muscolo *semitendinoso* (ST) era maggiore ($P_{b0,05}$) per i bovini al pascolo rispetto a quelli alimentati a mais, non vi era alcuna differenza nel contenuto totale di collagene tra i bovini al pascolo con erba medica e quelli alimentati a mais o tra i due gruppi al pascolo ($P_{N0,05}$). L'ST nel complesso aveva un contenuto di collagene totale più elevato ($P_{b0,001}$) (Grafico sottostante).

Alfalfa: Erba Medica

Grass: Pascolo

Corn: Mais

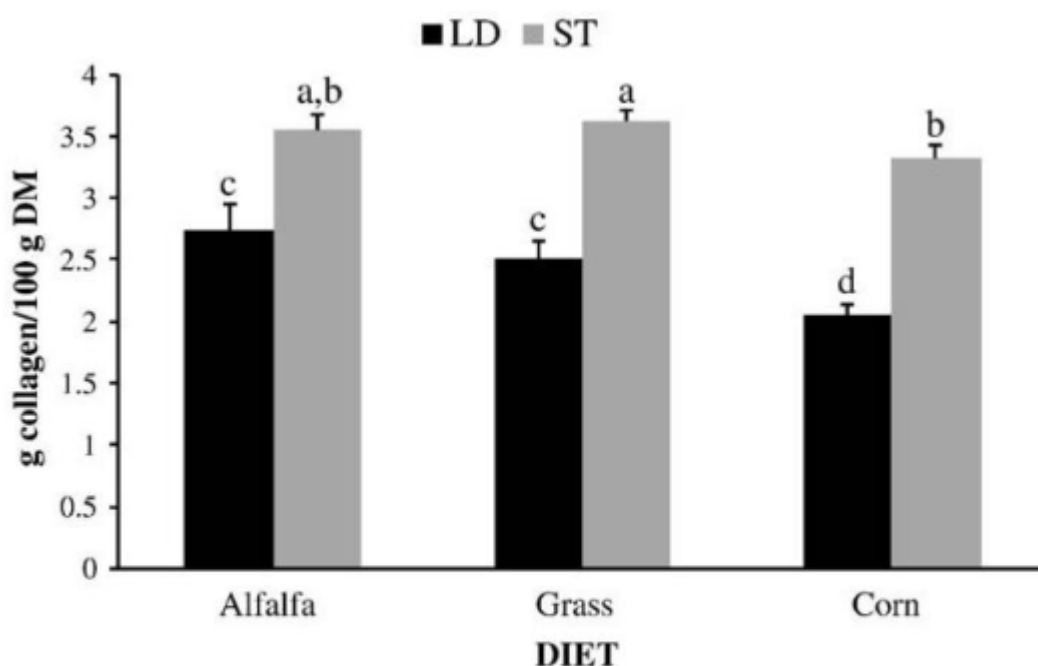


Fig. 2. Contenuto totale di collagene (g/100 g di sostanza secca) di longissimus dorsi (LD) e muscoli semitendinoso (ST) di Angus e Hereford seguono 3 diete diverse.

a-d: lettere diverse differiscono in modo significativo ($P_{b0,05}$).

La percentuale di collagene termosolubile nel muscolo *longissimus dorsi* (LD) era inferiore (Pb0,01) nei bovini alimentati con mais rispetto ai bovini allevati al pascolo con erba medica, mentre non è stata riscontrata alcuna differenza (PN0,05) nella percentuale di collagene termosolubile nel muscolo *semitendinoso* (ST) per nessun regime dietetico. (Grafico Sottostante).

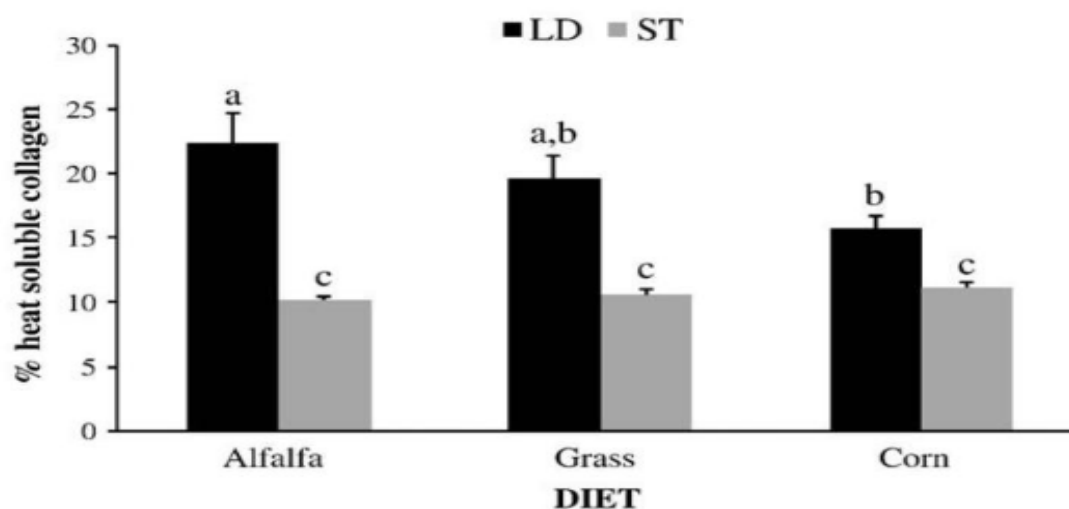


Fig. 3. Percentuale di collagene termosolubile (g/100 g di collagene totale) dei muscoli longissimus dorsi (LD) e semitendinoso (ST) di Angus e Hereford seguono 3 diverse diete. a-d: lettere diverse differiscono in modo significativo (Pb0,05).

Le strategie di alimentazione qui impiegate come osservato nei grafici di correlazione, LD ha sempre mostrato una risposta più significativa all'ADG (L'accrescimento medio giornaliero) dell'animale almeno per il collagene termosolubile rispetto al muscolo ST. Le linee di tendenza per l'associazione delle caratteristiche del collagene con l'ADG hanno mostrato in alcuni casi direzioni opposte e differenze nella forza delle risposte, il che può implicare che la manipolazione della crescita influenzi la deposizione e il turnover del collagene in modo diverso nei muscoli specifici. Questi risultati potrebbero essere importanti per considerare le strategie di manipolazione degli animali al fine di produrre carne più tenera, poiché una strategia può essere benefica per alcuni muscoli ma non per altri.

CONCLUSIONI

La presente tesi ha cercato di fornire una visione completa dell'uso dell'insilato di mais nell'alimentazione bovina e dei benefici che essi porta dal punto di vista qualitativo alla carne finale.

Una prima indagine ha preso in esame il **PH finale**. Esso è un fattore che viene analizzato in quanto la carne per avere una buona qualità deve avere un range di quest'ultimo tra i 5,4-5,8, e viene generalmente misurato utilizzando il potenziometro.

Alcune ricerche hanno evidenziato come rimane invariato nel range prestabilito sottolineando che anche aumentando la presenza del silo mais in maniera esponenziale nella dieta quest'ultimo o variando la dieta includendo o escludendo questo prodotto non avrà effetti negativi nel PH finale della carne.

Anche la qualità della **carcassa** è uno tra i principali fattori qualitativi finali della carne, a cui l'insilato di mais ha determinato un significativo aumento dovuto ad una combinazione di maggiore assunzione di energia metabolizzabile e dell'efficienza dell'uso di essa.

Successivamente è stata osservata l'influenza dell'insilato di mais su **colore,tenerezza,ritenzione idrica e composizione chimica**, per sottolinearne il miglioramento dal punto di vista chimico e sensoriale alla carne finale.

E' emerso che la sua integrazione porti generalmente un aumento di luminosità (L*) risultato più volte nei diversi campioni di muscolo analizzati, oltre che ad un maggiore valore di tenerezza e un drip inferiore, mentre il potere di ritenzione idrica non sembra aver risentito dell'uso di esso in nessuno dei campioni analizzati smentendo l'opinione diffusa presso gli allevatori e i commercianti secondo la quale le carni ottenute con insilato perdono più liquidi durante la conservazione e la cottura.

Per quanto riguarda **le caratteristiche sensoriali** è risultato che l'insilato di mais non porta significative modifiche in termini di aroma, succosità e tenerezza della carne, ma determina una maggiore resistenza alla masticazione rispetto ad altri foraggi.

Un ulteriore fattore da esaminare è lo **sgocciolamento del muscolo**, che dipende dalla resistenza al danno ossidativo ed è influenzata, tra l'altro, dalla qualità della dieta. Lo sgocciolamento del muscolo influisce inoltre sulla tenerezza e la capacità di trattenere l'acqua della carne.

Secondo alcuni studi, bovini alimentati nella fase di finitura con stocchi di mais e granella di mais hanno mostrato una capacità antiossidante inferiore e sono apparsi più inclini al danno ossidativo rispetto a quelli alimentati con insilato di stocchi di mais o insilato di mais. Questa differenza è legata anche ad una maggiore perdita di gocciolamento del muscolo.

L'ultimo fattore analizzato è **la presenza di collagene e quindi la tenacità della carne**, che condiziona fortemente l'intenzione di riacquisto dei consumatori e la scelta di particolari tagli.

In merito alla tenerezza della carne, uno studio ha confrontato gli effetti di una dieta ad alto contenuto energetico e basata sul silomais rispetto a diete a basso contenuto energetico e contenenti soprattutto erba di pascolo o erba medica.

Il contenuto totale di collagene nel muscolo *longissimus dorsi* (LD) è risultata inferiore per i bovini alimentati con mais rispetto a quelli alimentati al pascolo. Ciò potrebbe essere dovuto a una maggiore deposizione di proteine miofibrillari che diluiscono il collagene. Diversamente nel

muscolo *semitendinoso* (ST) il collagene era maggiore per i bovini al pascolo. La percentuale di collagene termosolubile nel muscolo *longissimus dorsi* (LD) è risultata inferiore nei bovini alimentati con mais rispetto ai bovini allevati con erba medica, e non è stata riscontrata alcuna differenza nella percentuale di collagene termosolubile nel muscolo *semitendinoso* (ST) per nessun regime dietetico.

Concludendo l'insilato di mais generalmente è risultato portare effetti positivi o comunque invariati nei vari fattori di valutazione, smentendo appunto l'opinione generale che esso modifichi negativamente il prodotto finale o non convenga dal punto di vista economico in quanto ha costi ridotti di raccolta e preparazione rispetto ad altre culture.