

Indagine preliminare per la valutazione dei parametri chimico/fisici del prosciutto cotto nel corso della vita commerciale e in fase di rilavorazione a seguito di ritiro dal mercato

Bartolomeo Griglio*, Francesca Piovesan*, Roberta Goi*, Giuseppe Sattanino*,
Ubaldo Natangelo**, Tiziana Civera***

*Ce.I.R.S.A. ASLTO5 di Chieri

**Medico Veterinario Specializzando in Ispezione degli alimenti di Origine animale

***Dipartimento di Patologia animale, Università degli Studi di Torino

INTRODUZIONE

Tra gli scandali che maggiormente hanno creato allarme nell'opinione pubblica vi sono quelli legati alla scoperta di imprese alimentari che basano la loro attività produttiva su alimenti ritirati dal commercio per motivi diversi, per essere rilavorati e nuovamente posti in vendita per il consumo umano.

Il ritiro dal mercato degli alimenti invenduti per un eventuale riutilizzo è una pratica in uso nell'industria alimentare che è destinata probabilmente ad incrementare la sua diffusione, alla luce della crisi economica che incide sulla percentuale di prodotti alimentari che rimangono sugli scaffali.

Si tratta di prodotti che vengono classificati come "resi", categoria nella quale rientrano alimenti non più vendibili per motivi commerciali (ad esempio alcuni giorni prima della scadenza oppure parti di alimento di scarso interesse per il consumatore), alimenti con Termine Minimo di Conservazione (TMC) superato, alimenti con la data di scadenza superata e alimenti con la presenza di alterazioni.

Mentre per quel che riguarda gli alimenti alterati o con data di scadenza superata non esistono dubbi sulla destinazione obbligata come rifiuto o come materia prima destinata alla produzione di mangimi per uso zootecnico, resta aperto il dibattito sulla possibilità di recupero e di nuova commercializzazione per il consumo umano dei prodotti alimentari resi o invenduti per motivi commerciali, ritirati per errori di etichettatura o con il superamento del termine minimo di conservazione.

Sulla base di quanto previsto dal regolamento CE n. 178/2002 e dal regolamento CE n. 852/2004, è in capo all'impresa del settore alimentare assicurare, nell'ambito delle procedure di autocontrollo per l'accettazione delle materie prime, che l'alimento reso o invenduto non sia contaminato o non si possa ragionevolmente presumere sia contaminato da parassiti, microrganismi patogeni o tossici, sostanze decomposte o estranee in misura tale che anche dopo le normali operazioni di cernita e/o trattamento il prodotto finale risulti inadatto al consumo umano (regolamento CE n. 852/2004, allegato II, cap. IX).

Al di là delle interpretazioni se sia autorizzato al ritiro dei prodotti invenduti per un riutilizzo solo il produttore o anche altre imprese, rimane fondamentale per un possibile reimpiego dell'alimento ritirato per il consumo umano, una valutazione approfondita basata sull'analisi dei rischi non solo di origine biologica, ma anche delle modificazioni delle caratteristiche organo-

lettiche e chimiche del prodotto derivanti dagli stress che lo stesso subisce durante la vita commerciale (esposizione alla luce, temperature, ecc.) ed all'impatto dei processi di rilavorazione a cui deve essere sottoposto per la nuova commercializzazione.

Al fine di fornire un contributo scientifico all'analisi dei rischi sui parametri chimici, con il presente lavoro sono stati individuati, sulla base della letteratura, alcuni indicatori di possibile alterazione chimica che sono stati poi valutati, dal punto di vista qualitativo e quantitativo, in modo comparativo in prosciutti cotti durante la loro vita commerciale e prosciutti cotti ritirati dal mercato dopo essere stati posti in vendita e sottoposti ad un nuovo ciclo di lavorazione.

MATERIALI E METODI

1. Individuazione degli indicatori di alterazione chimica delle carni ed in particolare del prosciutto cotto

In letteratura sono numerosi i lavori che valutano l'andamento della contaminazione microbica in relazione alle modalità di stoccaggio del prosciutto (Borch et al., 1996; Veld et al., 1996; Samelis et al., 1998; Vasilopoulos et al., 2008), mentre poco è stato fatto nell'ambito dell'utilizzo della variazione dei parametri chimici quali indicatori dello stato di alterazione dell'alimento.

Gli analiti presi in esame sono stati quelli che, in maggior misura, vanno incontro a modificazione delle proprie concentrazioni con il passare del tempo e pertanto ritenuti più idonei ad essere utilizzati come marcatori di degradazione del prodotto.

2. Scelta dei campioni

I campioni erano costituiti da 3 distinti lotti di prosciutto cotto in tranci del peso ognuno di circa 800 grammi, prodotti a partire da cosce di suino congelate, confezionati sottovuoto. Oltre a questi campioni, sono stati esaminati anche 2 lotti di tranci rilavorati, ovvero prosciutti cotti ritirati dalla fase di commercializzazione per motivi commerciali (nel caso specifico problemi legati all'etichettatura e alla pezzatura) dopo 10-15 giorni dalla data di confezionamento, e sottoposti a rilavorazione mediante un intervento di pastorizzazione superficiale e riconfezionamento.

Al fine di verificare eventuali effetti legati alla conservazione a temperature sovrapponibili a quelle dei frigoriferi domestici, i campioni sono stati conservati sulla base del seguente schema:

Prosciutto cotto:

Lotto 1_ stoccato a +2°C

Lotto 2_ stoccato a +2°C

Lotto 3_ stoccato alla duplice temperatura di +2°C e +6°C

Prosciutto cotto rilavorato:

Lotto 1R_ stoccato a +2°C

Lotto 2R_ stoccato alle temperature di +2°C e +6°C.

Ogni lotto è stato analizzato in tempi successivi: giorno 0, giorno 30, giorno 60 e giorno 90.

3. Preparazione dei campioni

Le fasi preliminari di preparazione dei campioni sono state le medesime per tutti i lotti di prosciutto cotto e prosciutto cotto rilavorato. Si è provveduto a prelevare una aliquota di prosciutto di 300-400 g che è stata successivamente omogeneizzata. Il taglio ha interessato il campione nel suo intero spessore, in modo da garantire alle analisi un substrato che fosse il più rappresentativo possibile del campione stesso.

4. Ricerca dell'analita e metodo di analisi

Sono state determinate, al fine di valutare eventuali variazioni, le concentrazioni delle Ammine Biogene, dell'Acido Lattico, della Malondialdeide e dei Composti dell'Ossidazione Primaria (Numero di Perossidi). Per la valutazione quantitativa diretta e/o indiretta dei diversi composti, sono stati prelevati tre campioni per ogni lotto, ciascuno analizzato al giorno 0 - 30 - 60 - 90.

Analita	Metodo di analisi
Acido L-Lattico	Analisi spettrofotometrica
Ammine Biogene	Cromatografia liquida ad alta pressione
Malondialdeide	Analisi spettrofotometrica (TBA-test)
Perossidi	Titolazione

5. Determinazione dei valori di pH

La misurazione del pH è stata effettuata mediante l'utilizzo del pH-metro digitale 774 pH-meter (METROHM).

6. Determinazione dei valori di acqua libera (Aw)

La misurazione dell'Aw è usata per predire la stabilità degli alimenti e la loro capacità di consentire lo sviluppo di microorganismi. Le misurazioni sono state effettuate mediante l'utilizzo dello strumento Aqua Lab Mod. 363 TE.

7. Valutazione organolettica

Le valutazioni organolettiche effettuate sui campioni si sono concentrate sull'interpretazione di parametri olfattivi e visivi, sulla valutazione della consistenza del prodotto e la presenza di cavitazioni, nonché sull'eventuale formazione di trasudati all'interno delle confezioni.

RISULTATI

1. Indicatori di alterazione chimica delle carni ed in particolare del prosciutto cotto

L'ossidazione dei lipidi è l'alterazione di natura chimica più importante che può aver luogo a carico dei grassi contenuti negli alimenti. Tale processo comporta la

produzione di composti indesiderabili, responsabili di odori e sapori sgradevoli negli alimenti, con la comparsa del fenomeno dell'irrancidimento ossidativo. La formazione di questi composti, oltre a rappresentare un danno dal punto di vista economico per il decadimento delle caratteristiche organolettiche, può comportare anche un potenziale pericolo per la salute. Alcuni prodotti possono anche essere tossici (Borch et al., 1996). I due componenti principali coinvolti nella ossidazione dei lipidi sono l'ossigeno e gli acidi grassi insaturi. In particolare nel prosciutto cotto confezionato sottovuoto la presenza di ossigeno determina la formazione di prodotti primari e secondari dell'ossidazione, originati dalla perossidazione lipidica e dal deterioramento ossidativo dei lipidi polinsaturi presenti nell'alimento (Wong et al., 1989). Tra i principali prodotti di questi processi vi sono idroperossidi, aldeidi, chetoni e acidi carbossilici. Questi composti sono responsabili dell'irrancidimento dell'alimento, alterandone le caratteristiche organolettiche, e si ipotizza che siano coinvolti in diverse patologie nell'uomo (Cutler and Hayward, 1974). Tra i fattori che influenzano la durata del fenomeno ossidativo vi sono la temperatura, la presenza di catalizzatori, il grado di insaturazione dei lipidi, l'esposizione a radiazioni luminose e il tempo di azione sul prodotto.

Il principale prodotto misurabile derivante dall'ossidazione secondaria è la Malondialdeide (MDA) determinata mediante il test dell'acido Tiobarbiturico (TBA). Questo composto, che risulta essere il più importante indicatore dell'estensione dei fenomeni di ossidazione secondaria a carico dei lipidi (Raharjo and Sofos, 1993), suscita particolare attenzione, in quanto dotato di potere cancerogeno e mutageno, e coinvolto in numerosi processi patologici (Basu and Marnet, 1984; Shamberger et al., 1974).

Ulteriore parametro chimico di qualità e di deterioramento nel prosciutto cotto è il pH che risulta essere strettamente associato alla crescita batterica lattica e alla temperatura di stoccaggio. Quest'ultima risulta di conseguenza un altro parametro fondamentale per la qualità del prodotto alimentare in quanto influenza diversi meccanismi alla base di processi degradativi del prosciutto e delle carni in genere.

In particolare, nelle prime fasi di lavorazione il pH risulta di 5,6-5,7, mentre questo valore cambia dopo il processo di salagione (pH= 5,7-6,5), dovuto all'iniezione di sali che comporta un aumento di pH. Dopo la fase di cottura il pH risulta pari a 6,3.

Tale valore diminuisce nella fase di stoccaggio in funzione anche della temperatura per la crescita di batteri prevalentemente lattici che, con il loro metabolismo, determinano un'acidificazione del prosciutto, sino a valori di pH compresi tra 5,0 e 4,5.

Negli ultimi anni l'attenzione si è inoltre focalizzata sulla presenza delle Ammine Biogene negli alimenti, come responsabili di diversi fenomeni alteranti, anche se i meccanismi alla base di tali fenomeni non sono ancora del tutto chiari. Tali composti organici derivano dalla decarbossilazione degli amminoacidi liberi (FAAs) per azione di decarbossilasi endogene ma soprattutto di origine batterica.

I fattori che influenzano la produzione di Ammine Biogene sono il contenuto di FAAs, la microflora, la temperatura e il processo di produzione (Halasz et al.,

2004). Il consumo di cibo contenente alte concentrazioni di Ammine Biogene, quali ad es. Tiramina e Istamina, può avere effetti tossici per l'uomo anche gravi (Stratton et al., 1991). Per questo la FDA nel 1995 ha stabilito dei livelli di tossicità per l'Istamina (10-100 mg di istamina/100 g di alimento) e per la Tiramina (10-100 mg di Tiramina/100 g di alimento). La Putrescina e la Cadaverina sono ammine che potenziano l'effetto tossico dell'Istamina e Tiramina, ma di cui non sono noti valori limite di tollerabilità negli alimenti.

Questi dati sono stati poi confermati da ulteriori studi (Ruiz-Capillas et al., 2007) condotti su prosciutto cotto conservato sottovuoto. In particolare tali studi hanno messo in evidenza la probabile correlazione tra temperatura di stoccaggio, produzione di Ammine Biogene e lo stato di alterazione del prodotto. Da tali studi è emerso che l'Ammina Biogena che presenta variazioni statisticamente significative in relazione allo stato di conservazione è la Tiramina: in cattive condizioni di stoccaggio sembra rappresentare un ottimo marcatore di qualità del prosciutto.

2. Concentrazioni degli analiti d'interesse

Le analisi condotte sui vari lotti di prosciutto cotto e prosciutto cotto rilavorato hanno permesso di valutare la variazione delle concentrazioni dei diversi composti analizzati, in funzione del tempo e delle temperature di stoccaggio nei diversi lotti.

I valori di concentrazione sono indicati come valori medi, ottenuti dall'analisi dei 3 campioni per ogni lotto, sia per il prosciutto cotto che per il prosciutto rilavorato. È stato effettuato un confronto tra i dati emersi dalle analisi condotte sul prosciutto cotto e su quello rilavorato.

2.1 Valutazione dell'andamento della concentrazione dell'Acido L-Lattico

La valutazione quantitativa dell'Ac. L-Lattico dei campioni di prosciutto presi in esame, prevede la quantificazione indiretta dell'Acido L-Lattico mediante valutazione spettrofotometrica a 365 nm della quantità del NADH, che è stechiometricamente equivalente alla

quantità di Acido L-Lattico presente nel campione. Da tale analisi è emerso che le concentrazioni di Ac. L-Lattico, pur presentando in un primo momento, valori maggiori nel prosciutto cotto rilavorato (valore medio 0,61 g/l) rispetto a quello normale (valore medio 0,45 g/l), nel tempo tendono a convergere e a raggiungere a 90 giorni valori simili (valori medi tra 0,59 e 0,61 g/l) (Figura 1).

2.2 Valutazione dell'andamento della concentrazione della Malondialdeide (TBA-test)

Dall'analisi dei dati è emerso che le concentrazioni di TBA, pur presentando in un primo momento, valori maggiori nel prosciutto cotto rilavorato (valore medio 0,65 mg/kg) rispetto a quello di prima lavorazione (valore medio 0,37 mg/kg), nel tempo tendono a convergere e a raggiungere a 90 giorni valori simili (valori medi tra 0,84 e 0,70 mg/kg) (Figura 2).

2.3 Valutazione dell'andamento del Numero di Perossidi (NP)

La valutazione quantitativa del NP è indice dei processi ossidativi primari e viene eseguita sulla frazione lipidica del campione. Questa consiste in una titolazione dello iodio che si libera da una soluzione ossidata dai perossidi presenti nel campione stesso.

Da tale analisi è emerso che le concentrazioni di NP al giorno 0 risultano maggiori nel prosciutto rilavorato (valore medio 7,3 meq/kg), rispetto ai valori del prosciutto cotto (valore medio 5,2 meq/kg). Tale andamento risulta ripetersi nel tempo, fino a raggiungere al giorno 90, un valore di concentrazione pari a 7,2 meq/kg per il prosciutto cotto e 10,1 meq/kg nel caso del prosciutto rilavorato (Figura 3).

2.4 Valutazione dell'andamento delle Ammine Biogene

La valutazione quantitativa delle Ammine Biogene è stata effettuata mediante tecnica HPLC.

Dai dati è emerso che nel caso della Istamina le concentrazioni al giorno 0 sono maggiori nel prosciutto cotto (valore medio 1,1 mg/kg) rispetto al rilavorato

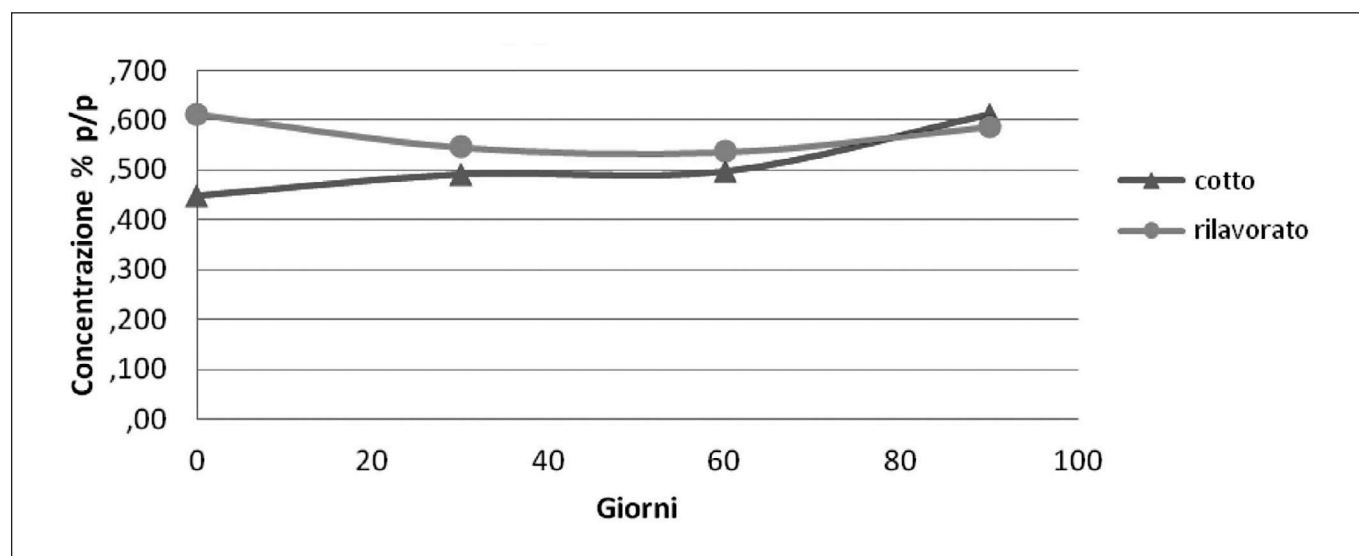


Figura 1 - Confronto tra le medie delle concentrazioni dell'Ac. L-Lattico dei diversi lotti del prosciutto cotto e rilavorato, in rapporto al tempo di conservazione.

(*D prosciutto cotto= 0,17; *D prosciutto cotto rilavorato= -0,03)

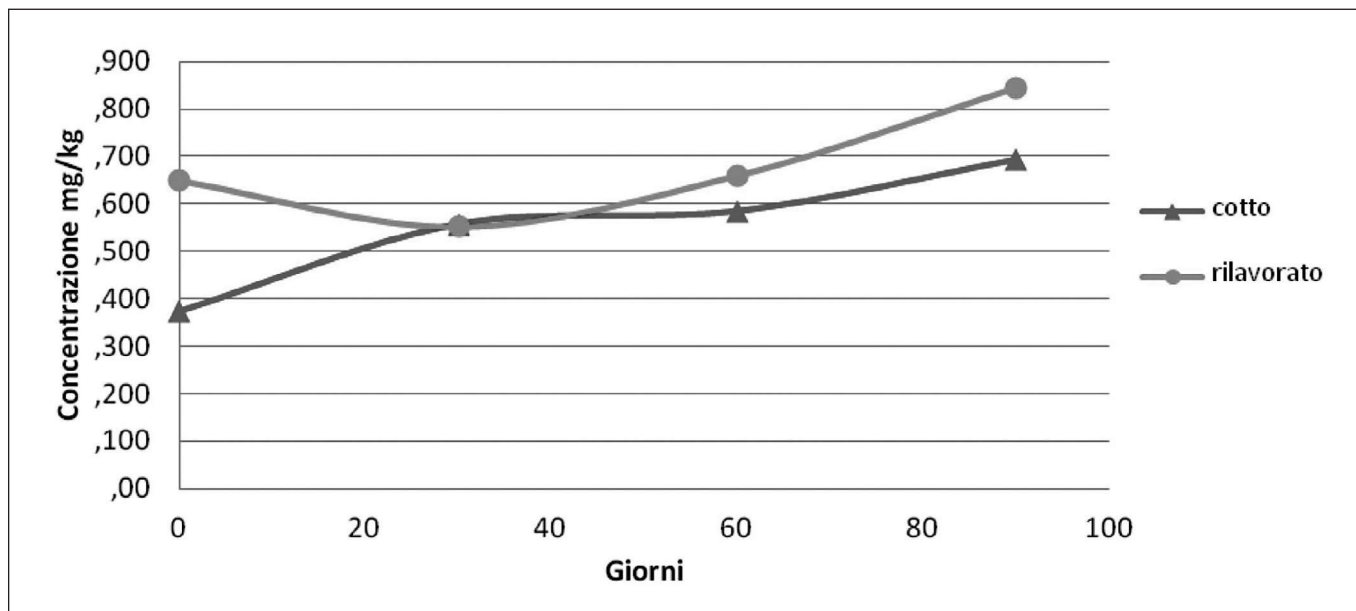


Figura 2 - Confronto tra le medie delle concentrazioni del TBA dei diversi lotti nel prosciutto cotto normale e rilavorato, in rapporto al tempo di conservazione.

(D prosciutto cotto = 0,32; D prosciutto cotto rilavorato= 0,2)

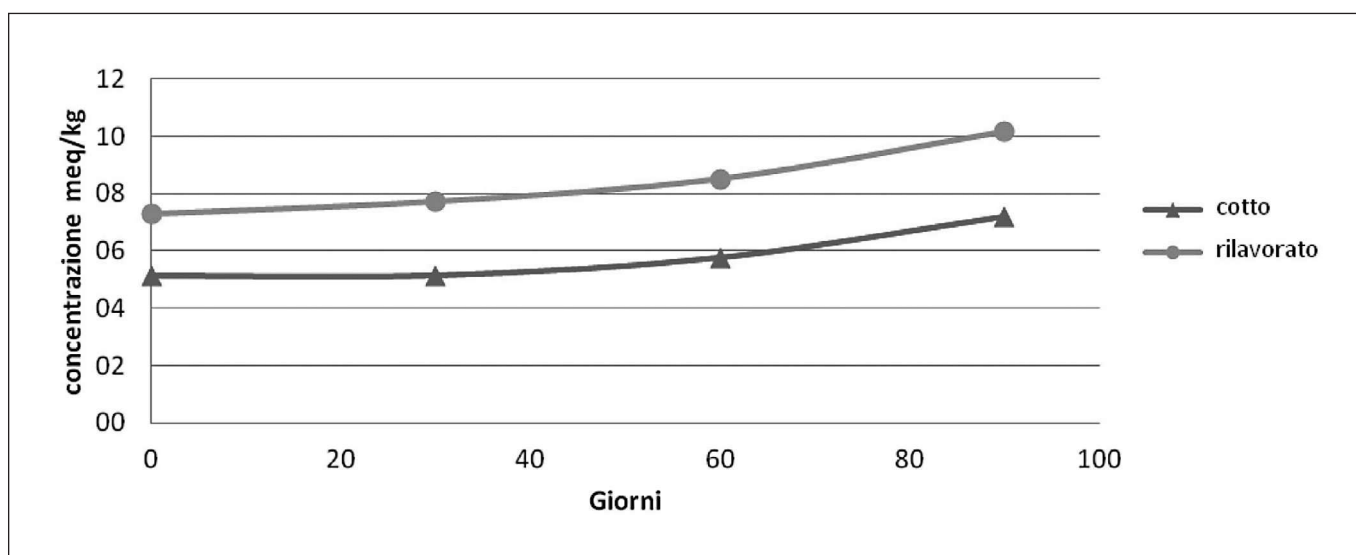


Figura 3 - Confronto tra le medie delle concentrazioni del Numero di Perossidi dei diversi lotti nel prosciutto cotto normale e rilavorato, in rapporto al tempo di conservazione.

(D prosciutto cotto= 2,08; D prosciutto cotto rilavorato= 2,86)

(valori non rilevabili). Nel tempo le concentrazioni dell'analita diminuiscono nel cotto e aumentano nel rilavorato, fino a raggiungere a 90 giorni un valore medio di 0,9 mg/kg in entrambi i prodotti (Figura 4).

3. Valutazione del pH ed Aw

Il pH evidenzia un'acidificazione del prodotto soprattutto in prossimità del TMC (90 giorni). Infatti da valori iniziali di 6,2-6,3 si arriva a 90 giorni a valori intorno a 5,3-5,5 nel prodotto conservato a +2°C, e a 5,1-5,4 nel prodotto stoccato a +6°C (vedi Tabella 1).

Dalle misurazioni di Aw ottenute (0,97-0,99) non sono emerse variazioni significative che permettano di assumere tale parametro come indicatore della qualità del prodotto. Infatti i valori di Aw non hanno eviden-

ziato differenze significative e sono in linea con i dati riportati in letteratura (Borch et al., 1998), e consentiti dalle normative vigenti in materia (FDA, Food Code 2005 1- 201.10 (B); Regolamento CE n. 2073/2005) (vedi Tabella 2).

4. Valutazione dei caratteri organolettici

Si è osservato per alcuni campioni di prosciutto cotto (lotto 1 e 2 stoccati a +2°C al 90° giorno e lotto 3 stoccato a +6°C al 60° e 90° giorno) la presenza di un trasudato all'interno delle confezioni. All'apertura i prodotti emanavano odore acidulo, verosimilmente associato alla produzione di composti volatili ad opera della flora microbica, alla quale è anche da attribuirsi lo slime presente sulla superficie.

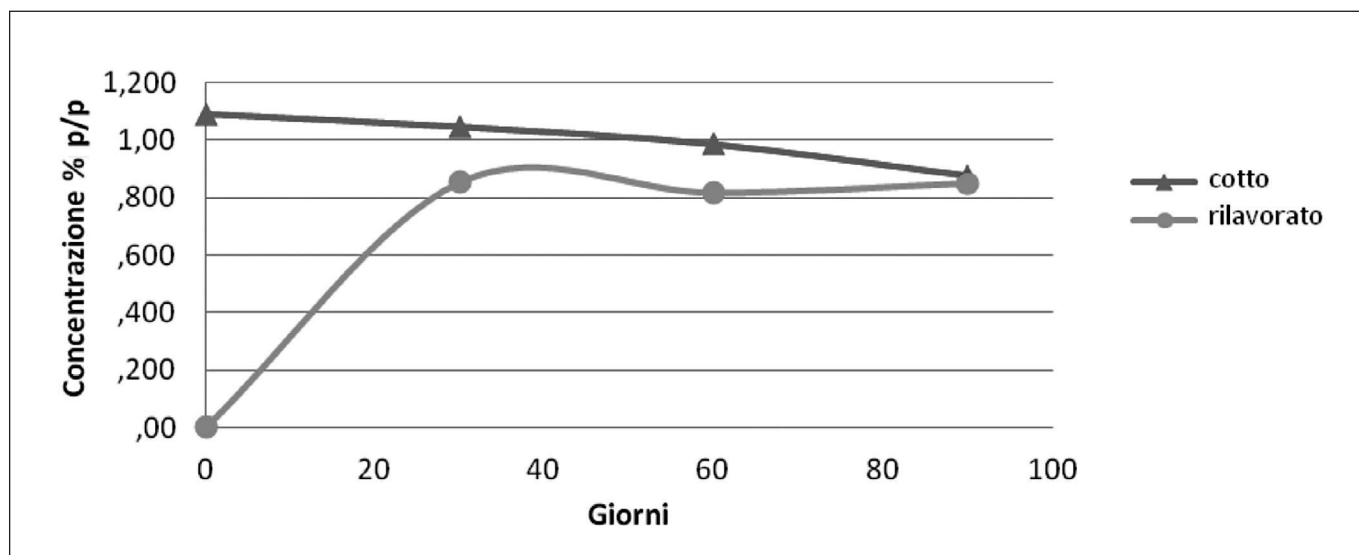


Figura 4 - Confronto tra le medie delle concentrazioni dell'Istamina nei diversi lotti tra prosciutto cotto e rilavorato, in rapporto al tempo di conservazione.

(*D prosciutto cotto= - 0,21; *D prosciutto cotto rilavorato= 0,85)

Tali fenomeni, se pure in maniera più intensa, sono stati riscontrati nel prosciutto cotto rilavorato. In quest'ultimo tali difetti hanno interessato tutti i lotti analizzati, già a partire dal 30° giorno, indifferentemente dalla temperatura di stoccaggio. In aggiunta a quanto detto, nel prodotto rilavorato è stata osservata la presenza di cavitazioni ripiene di gelatina e il distacco della cotenna dal grasso.

DISCUSSIONE

Scopo del presente studio è stato quello di valutare qualitativamente e quantitativamente, in tranci di prosciutto cotto confezionato sottovuoto, l'andamento di alcuni analiti legati allo stato di conservazione e/o de-

terioramento del prodotto finito, mediante una serie di rilievi effettuati durante tutta la vita commerciale del prodotto. Le stesse analisi sono state effettuate anche su tranci di prosciutto cotto rilavorato, al fine di valutare il comportamento di questi parametri in un prodotto che è stato "rilavorato", dopo essere stato già immesso in commercio.

Il primo analita preso in considerazione è stato l'Acido L-Lattico. Dai dati ottenuti è emerso che nei tranci di prosciutto cotto conservato a +2°C, si evidenzia, pur con lievi variazioni legate al singolo campione, un contenuto costante di Acido Lattico durante tutta la shelf-life del prodotto, con valori compresi fra 0,4 e 0,6%. Oscillazioni più evidenti con incremento al termine della vita commerciale si riscontrano nei lotti stoccati a temperatura di 6°C, probabilmente per un maggior sviluppo

TABELLA 1

	Lotto 1				Lotto 2				Lotto 3 a 2°C				Lotto 3 a 6°C			
	Giorno 0	Giorno 30	Giorno 60	Giorno 90	Giorno 0	Giorno 30	Giorno 60	Giorno 90	Giorno 0	Giorno 30	Giorno 60	Giorno 90	Giorno 0	Giorno 30	Giorno 60	Giorno 90
pH	6,13	5,98	6,11	5,27	6,31	5,86	5,63	5,56	6,41	6,1	6,73	5,3	6,41	5,9	5,63	5,1
Aw	0,97	0,98	0,97	/	0,97	0,98	/	/	0,99	0,98	0,98	0,99	0,99	0,99	0,98	0,99

TABELLA 2

	Lotto 1R				Lotto 2R a 2°C				Lotto 2R a 6°C			
	Giorno 0	Giorno 30	Giorno 60	Giorno 90	Giorno 0	Giorno 30	Giorno 60	Giorno 90	Giorno 0	Giorno 30	Giorno 60	Giorno 90
pH	5,73	6,28	5,6	/	6,23	6,08	5,81	5,4	6,23	5,7	5,43	5,4
Aw	0,97	0,974	/	/	0,98	0,98	0,98	0,99	0,98	0,98	0,98	0,98

della flora lattica, come già evidenziato da Borch et al., 1996. È noto che, nonostante le condizioni di microaerofilia e il trattamento di pastorizzazione a cui il prodotto va incontro eliminano la maggior parte dei microrganismi presenti sul prodotto (Vermeiren et al., 2005), vi sia una contaminazione post-cottura da parte di una flora lattica psicrotrofa (Von Holy et al., 1991). Simile è l'andamento nei prodotti rilavorati, con una maggior differenza in concentrazione di Acido Lattico fra i prodotti stoccati a +2°C rispetto a quelli conservati a +6°C.

In tutti i campioni il valore rimane sempre comunque compreso fra 0,5 e 0,7%. Quindi il lieve aumento dell'Acido Lattico è da porre in relazione con la crescita della flora microbica alle diverse temperature di stoccaggio (Samelis et al., 1998). Ponendo in relazione il contenuto di Acido Lattico con il valore di pH, è possibile invece osservare un diverso comportamento; a fronte di un contenuto di Acido Lattico pressoché stabile, il pH evidenzia invece acidificazione del prodotto soprattutto in prossimità del TMC (90 giorni). Tale riscontro sembra indicare una selezione di batteri lattici eterofermentanti, che determinano quindi acidificazione del substrato mediante produzione di acidi diversi dall'Acido Lattico. In considerazione delle caratteristiche organolettiche osservate è ipotizzabile che nei tranci di prosciutto esaminati possa essersi verificato lo sviluppo di batteri quali *Leuconostoc*, responsabili dell'aumento dell'acidità misurata con la determinazione del pH. Un altro analita preso in considerazione è stato la Malondialdeide (MDA), principale prodotto derivante dalla degradazione degli idroperossidi, valutata mediante impiego del TBA-test (Raharjo and Sofos, 1993). La MDA, sia pure con alcune diversità fra i lotti, tende ad aumentare nel periodo di osservazione, per giungere a valori di 0,7-0,8 mg/kg al TMC; scarso effetto sembra esercitare la temperatura di conservazione su questo parametro. Nel prodotto ritrattato questi valori vengono in media raggiunti già al 60° giorno, in accordo con le caratteristiche proprie della reazione di perossidazione lipidica a carico dei grassi contenuti nel prodotto, probabilmente a causa di un lieve incremento dei processi ossidativi a carico dei lipidi legati al secondo processo di pastorizzazione.

Per quanto concerne la valutazione del Numero di Perossidi, su entrambi i tipi di prodotto, sia nel prosciutto cotto che nel rilavorato, la concentrazione del NP osservata, cresce in modo proporzionale al tempo di stoccaggio. Così come per il TBA, l'aumento del NP osservato non è esponenziale.

Purtroppo l'assenza di una base consolidata di dati in letteratura riguardo le concentrazioni di questi analiti, rende difficile interpretarne l'andamento riscontrato nel presente lavoro.

Le Ammine Biogene, sostanze derivanti in gran parte dal metabolismo decarbossilativo degli amminoacidi, ad opera di differenti batteri (Ruiz-Capillas et al., 2004) presentano una variabilità legata ai fenomeni di deterioramento delle carni, e in particolare del prosciutto cotto, in relazione alle condizioni di stoccaggio (Ruiz-Capillas et al., 2007). L'interesse sempre maggiore suscitato dalle Ammine Biogene è anche legato alla capacità che questi composti hanno di essere potenzialmente pericolosi per la salute del consumatore (Stratton et al., 1991). In particolare è stata valutata la concentrazione di

due monoammine, Istamina e Tiramina. L'andamento delle loro concentrazioni sembra grosso modo coincidere con quello già descritto in letteratura (Hernandez-Jover et al., 1997; Ruiz-Capillas et al., 2007), e in generale si notano modesti aumenti nel corso del periodo di conservazione. Il loro contenuto risulta comunque trascurabile e privo di significato igienico-sanitario, oscillando tra non rilevabile e 1 ppm per l'Istamina, e non rilevabile in tutti i campioni per la Tiramina. La temperatura di stoccaggio non esercita alcuna influenza sul contenuto di queste due ammine. Il basso riscontro di entrambe le ammine, e in particolar modo della Tiramina, risulta particolarmente interessante dal momento che dati in letteratura indicano la Tiramina come buon marcatore dello stato di qualità del prosciutto (Ruiz-Capillas et al., 2007). Infatti è stato dimostrato come la sua concentrazione sia direttamente proporzionale alle cattive condizioni di produzione e di stoccaggio del prosciutto cotto (Ababouch et al., 1991; Alfaia et al., 2002), che promuovono lo sviluppo di batteri responsabili della sua produzione (Edwards et al., 1987; Halasz et al., 1994). Di conseguenza i valori osservati nel presente lavoro, indicherebbero buone pratiche di produzione.

Per quanto concerne gli altri analiti considerati: Acido L-Lattico, TBA e numero di perossidi, individuando quale soglia limite di ossidazione un valore di TBA intorno a 1,5-2 mg/kg (Zanardi et al., 1998) si evidenzia ancora una volta una buona qualità di entrambi i prodotti. È doveroso anche in questo caso sottolineare la necessità di ulteriori analisi per valutare, in modo affidabile, l'uso di tali parametri quali indicatori dello stato di qualità, vista la carenza in letteratura.

CONCLUSIONI

I risultati ottenuti nel presente lavoro preliminare hanno fornito indicazioni confortanti permettendo di evidenziare un basso rischio di contaminazione chimica legata alla formazione di sostanze potenzialmente pericolose nei prosciutti cotti nel corso della durata della vita commerciale. Lo studio ha altresì consentito di valutare lo scarso impatto del ripetuto trattamento di pastorizzazione sulla qualità chimica del prodotto rilavorato che risulta, in relazione ai parametri considerati, indistinguibile da quello normale.

Le dimensioni limitate del campione e l'impiego di prodotti di una sola ditta, d'altra parte, rappresentano un universo limitato che non permette di esprimere valutazioni affidabili e generalizzabili. Sono sicuramente necessari ulteriori studi, che includano un campione maggiormente rappresentativo di una certa produzione ed un numero più elevato di indicatori per poter meglio comprendere le modificazioni chimiche del prosciutto cotto nel corso della conservazione per arrivare a definire delle soglie di accettabilità per alcuni indicatori nei prodotti in commercio, che consentano anche di differenziare un prodotto fresco da uno conservato da lungo tempo o anche rilavorato.

*Legenda

D = valore ottenuto dalla differenza tra il valore di concentrazione ottenuto a 0 giorni e a 90 giorni dello stesso analita nello stesso lotto.