MARCO IAMMARINO° - AURELIA DI TARANTO - MARILENA MUSCARELLA

Dipartimento di Chimica, Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Puglia e della Basilicata Via Manfredonia, 20 - 71121 Foggia - Italia e-mail: marco.iammarino@tin.it

PRESENZA NATURALE **DI SOSTANZE AD EFFETTO CONSERVANTE** NELLE PREPARAZIONI A BASE DI CARNI MACINATE

Investigation on the natural presence of substances with preservative effect in minced meat preparations

Parole chiave: nitrati, nitriti, solfiti, anidride solforosa, acido ascorbico, ascorbati, additivi alimentari, conservanti alimentari, indagine Key words: nitrates, nitrites, sulphites, sulphurous anhydride, ascorbic acid, ascorbates, food additives, food preservatives, investigation

INTRODUZIONE

Nelle preparazioni a base di carni fresche macinate non è consentita (1), dall'attuale normativa, l'aggiunta di additivi a questi prodotti; l'unica eccezione viene fatta per l'acido ascorbico e gli ascorbati, per l'acido citrico ed i citrati, nella dose del "quanto basta" (D.M. n. 209 del 27 febbraio 1996 (2)).

Tuttavia, differenti Autori (3-5) hanno sottolineato come sia possibile riscontrare, in questa tipologia di prodotto, concentrazioni non trascurabili di alcune sostanze ad effetto conservante, in particolare nitrati, non attribuibili ad un'aggiunta effettuata in fase di produzione, ma alla naturale composizione della matrice stessa.

Inoltre, le particolari formulazioni di alcune preparazioni, come le salsicce fresche, prevedono l'impiego, tra gli ingredienti, di prodotti contenenti a loro volta concentrazioni abbastanza elevate di additivi. Ne consegue che una salsiccia aromatizzata con del vino bianco (che può contenere fino a 260 mg/litro di solfiti (1)), o omogeneizzata con del pomodoro in conserva (che può contenere fino a 450 mg/kg di acido ascorbico (6)) possa presentare, al momento

SUMMARY

SOMMARIO

della vendita, concentrazioni ben quantificabili di questi additivi, la cui attività conservante a questi livelli, oltre all'eventuale tossicità, è tutta da approfondire (7).

È da sottolineare, dal punto di

visto dei controlli sanitari su questi prodotti, come tali concentrazioni rilevate potrebbero portare ad un giudizio di "non conformità" sul campione, ai sensi del sopraccitato Decreto n. 209/96, tale giudizio risulterebbe tuttavia inappropriato, in quanto le sostanze riscontrate non deriverebbero da un'aggiunta di conservanti al prodotto, ma sarebbero naturalmente presenti a causa di fenomeni di degradazione della matrice (nitrati ed eventualmente nitriti) oppure a causa della particolare formulazione dell'impasto (solfiti ed acido ascorbico). Dunque sarebbe necessario stabilire dei "limiti massimi" per queste sostanze. Nitriti e nitrati vengono utilizzati come conservanti nelle carni poiché stabilizzano il colore dei tessuti, ne esaltano l'aroma ed il sapore, prevengono l'ossidazione dei lipidi ritardandone l'irrancidimento ed esplicano azione batteriostatica nei confronti dei batteri gram-negativi e sporigeni, particolarmente sul Clostridium botulinum. Non si conoscono altri additivi chimici in grado di esplicare contemporaneamente queste funzioni e ciò spiega il loro larghissimo utilizzo. Tuttavia l'uso dei nitriti e nitrati per il trattamento dei prodotti carnei può essere pericoloso per la salute umana. Înfatti, dalla reazione tra l'acido nitroso che si libera dai nitrati e le ammine secondarie presenti nelle carni si possono formare

nitrosammine, potenzialmente cancerogene.

L'anidride solforosa (E220) ed i suoi derivati, tra cui i solfiti (E221 - E226), sono largamente impiegati come additivi in campo alimentare; questo largo utilizzo è dovuto al fatto che tali sostanze possono fungere al tempo stesso sia da antimicrobici che da antiossidanti. L'anidride solforosa ha funzione antimicrobica in quanto agisce contro muffe e batteri, rendendo l'ossigeno non disponibile per la moltiplicazione, mentre ha azione selettiva sui lieviti; è inoltre impiegata come antiossidante in quanto impedisce l'imbrunimento enzimatico.

Nell'organismo umano i solfiti possono essere ossidati a sali non tossici, ma possono anche legarsi a ponti disolfuro delle proteine, alterando così il metabolismo. Sono oggetto di studio scrupoloso da parte della Comunità Scientifica a ragione del fatto che il loro impiego è sempre più spesso indiziato quale responsabile della comparsa di fenomeni di intolleranza caratterizzati da emicrania, disturbi gastrointestinali, disturbi comportamentali e di reazioni allergiche in individui sensibili. Il limite di rischio (0,35 mg/ kg di peso corporeo) può essere facilmente superato a causa del loro largo impiego nei prodotti alimentari.

L'acido L-ascorbico e gli ascorbati, insieme all'acido citrico ed i citrati, sono gli unici additivi ammessi, dall'attuale normativa, nelle preparazioni di carni fresche macinate. Per queste sostanze, che rientrano nella categoria degli antiossidanti, non sono previste dosi massime di

aggiunta, né di residuo al momento della vendita: come in diversi altri casi, la legge fa riferimento ad un non meglio precisato "quanto basta". L'acido ascorbico, oltre ad impedire l'imbrunimento di molti alimenti rallentandone il processo di ossidazione dovuto al contatto con l'ossigeno dell'aria, è un agente antinitrosante, ovvero impedisce la conversione dei nitrati a nitriti. Alle concentrazioni utilizzate nell'industria alimentare. l'acido ascorbico ed i suoi derivati non producono alcun effetto avverso. È importante ricordare che la normativa specifica che questi additivi possono essere addizionati nelle "preparazioni preconfezionate di carne fresca macinata", ne consegue che per poter impiegare questo additivo, il produttore deve possedere l'apposita autorizzazione al preconfezionamento, rilasciata dalla A.S.L. di competenza. Tale importante sottolineatura è necessaria in quanto spesso gli esercizi commerciali, pur sprovvisti di tale autorizzazione, addizionano queste sostanze alle preparazioni sicuri di essere in regola in quanto l'additivo è consentito dalla normativa vi-

In questo studio, attraverso l'analisi di un numero statisticamente significativo di preparazioni a base di carni macinate (hamburger, carni trite e salsicce fresche), prelevate secondo il criterio della casualità presso differenti punti vendita siti nella città di Foggia, è stata effettata un'indagine sulla presenza di nitriti, nitrati, solfiti ed acido ascorbico al fine di valutare le effettive concentrazioni riscontrate e poter stimare dei "limiti

massimi ammissibili"; contemporaneamente è stato possibile valutare quali sono i trattamenti fraudolenti con conservanti più diffusi, in modo tale da poter prevedere misure mirate di controllo ed ispezione delle preparazioni di carni.

MATERIALI E METODI

Determinazione dei nitriti e nitrati nelle preparazioni di carni

L'indagine è stata eseguita su 200 campioni di carni fresche suine, bovine, equine ed avicole, prelevati presso macellerie di Foggia, macinate in laboratorio ed analizzate. Le determinazioni analitiche sono state eseguite in doppio utilizzando un metodo di cromatografia ionica validato in accordo con il Regolamento (CE) N. 882/2004 (8) ed accreditato dal SINAL (5). Questo metodo prevede l'estrazione di 5 g di campione omogeneizzato con 100 mL di acqua bidistillata a 70°C per 5', un'aliquota da circa 5 mL dell'estratto, raffreddato, viene quindi filtrata con filtri da $0.2 \mu m$. Il filtrato viene iniettato in loop da $25 \mu L$ del sistema cromatografico costituito da: Cromatografo Ionico modello Dionex DX-500 con rivelazione a conducibilità soppressa, tramite soppressore autorigenerante ASRS-ULTRA II-4mm, settato a 50 mA (Dionex, USA, CA). Colonna a scambio anionico IonPac AS9-HC 4x250 mm (Dionex, USA, Ca). Preco-Ionna IonPac AG9 4 mm. Fase mobile: eluizione isocratica con soluzione di carbonato di sodio

9mM: flusso 1 mL/min. Rivelatore elettrochimico conduttimetrico Dionex ED40. La determinazione quantitativa dei nitrati e nitriti eventualmente presenti viene rilevata mediante retta di taratura correggendo il valore ottenuto per il recupero stimato in fase di validazione.

Determinazione dei solfiti nelle preparazioni di carni

L'indagine è stata eseguita su 2.250 campioni di preparazioni di carni fresche (Hamburger, carni trite e salsicce fresche) suine, bovine, equine, avicole e miste prelevati nell'ambito dei controlli ufficiali presso esercizi commerciali della Puglia e della Basilicata. Le determinazioni analitiche sono state eseguite procedendo dapprima con un metodo di screening per la determinazione qualitativa dei solfiti, quindi, i campioni sospetti di positività sono stati confermati mediante un metodo di cromatografia ionica validato in accordo con il Regolamento (CE) N. 882/2004 ed accreditato dal SINAL (9). Lo screening è stato effettuato utilizzando una soluzione di verde malachite secondo il Metodo AOAC (10), in caso di reazione positiva o dubbia, i campioni sospetti sono stati analizzati, per la determinazione quantitativa, con la cromatografia ionica. Questo metodo prevede l'estrazione in agitatore magnetico per 30' di 4 g di campione omogeneizzato con 40 mL di soluzione stabilizzante costituita da idrossido di sodio, fruttosio ed EDTA solubilizzati in acqua bidistillata; tale soluzione è necessaria per rallentare l'ossidazione dei

solfiti a solfati, separare alcuni interferenti e liberare i solfiti eventualmente legati a metalli. La miscela viene centrifugata per 5' a 3.200 r.p.m. ed un'aliquota da circa 5 mL del surnatante viene quindi filtrata con filtri da 0,2 µm. Il filtrato viene iniettato in loop da 25 μL del sistema cromatografico costituito da: Cromatografo Ionico modello Dionex DX-500 con rivelazione a conducibilità soppressa, tramite soppressore autorigenerante ASRS-UL-TRA II-4mm, settato a 50 mA (Dionex, Usa, Ca). Colonna a scambio anionico IonPac AS9-HC 4x250 mm (Dionex, Usa, Ca). Fase mobile: eluizione in gradiente con due soluzioni, la prima di carbonato di sodio 8 mM ed idrossido di sodio 2.3 mM e la seconda di carbonato di sodio 24 mM: flusso 1 mL/ min. Rivelatore elettrochimico conduttimetrico Dionex ED40. La determinazione quantitativa dei solfiti eventualmente presenti viene rilevata mediante retta di taratura correggendo il valore ottenuto per il recupero stimato in fase di validazione.

Determinazione dell'acido ascorbico nelle preparazioni di carni

L'indagine è stata eseguita su 55 campioni di preparazioni di carni fresche (Hamburger, carni trite e salsicce fresche) suine, bovine, equine, avicole e miste prelevati nell'ambito dei controlli ufficiali presso esercizi commerciali della Puglia e della Basilicata. Le determinazioni analitiche sono state eseguite con un metodo di cromatografia liquida a fase inversa e rivelazione UV-

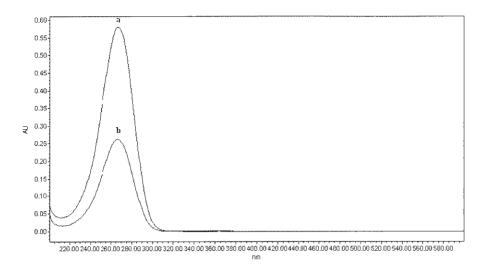


Fig. 1 - Spettri di assorbimento dell'acido ascorbico: soluzione standard 5,0 mg/l. (a): campione nel quale sono stati riscontrati 27,0 mg/kg di acido ascorbico (b)

DAD validato in accordo con il Regolamento (CE) N. 882/2004. Questo metodo prevede l'estrazione in vortex per l' di 4 g di campione omogeneizzato con 40 mL di tampone fosfato 10-2 M, pH 3.5; la miscela viene centrifugata per 10' a 3000 r.p.m. ed un'aliquota da circa 5 mL del surnatante viene quindi filtrata con filtri da 0,2 µm. 20 µL del filtrato vengono iniettati nel si-

stema cromatografico costituito da: HPLC Waters 2690 Separations Module (Milford, MA) equipaggiato con un rivelatore U.V. a serie di diodi Waters 996 PDA Detector (Milford, MA), autocampionatore, modulo di degasaggio e comparto colonna. Le separazioni sono state ottenute utilizzando una colonna LUNA HILIC 4,6x150 mm (Phenomenex, Torrance, CA)

operando ad un flusso di 1,5 mL/ min. in gradiente di Acetonitrile, Acqua ed Ammonio Acetato 0,1 M, pH 5.8. La determinazione quantitativa dell'acido ascorbico eventualmente presente viene rilevata mediante retta di taratura, correggendo il valore ottenuto per il recupero stimato in fase di validazione. È importante sottolineare come l'impiego del rivelatore a serie di diodi consente di aumentare notevolmente la specificità del metodo; infatti, confrontando lo spettro di assorbimento dello standard con quello del campione, acquisiti nell'intervallo di lunghezza d'onda 200-600 nm, si può confermare l'identità dell'analita (fig. 1).

RISULTATI E DISCUSSIONE

Nitriti e nitrati

I risultati ottenuti sono sintetizzati nella **tab.** 1. Sui 200 campioni di carni fresche analizzate è possibile evidenziare solo

Tabella I Presenza di nitriti e nitrati in campioni di carni fresche

Carni fresche esaminate	N° Campioni analizzati	N° Campioni con presenza di nitrati >LOQ ^a	Concentrazione media dei campioni "positivi" (mg/kg)	N° Campioni con presenza di nitriti> LOQ ^b
	Haraki, 1943-509	7		
Carni bovine	e Mary and an eathere Carlo and the Mary 50 per	(14%) - [] [] [] - 8 [] []	12,6	
Carni equine		(16%) 6 (12%)	22,1	
Carni avicole Totale	50 200	(12.%) 21 (10.5%)	11.1	
^a LOQ = 6,6 mg/kg ^b LOQ = 5,2 mg/kg		(10,5%)		

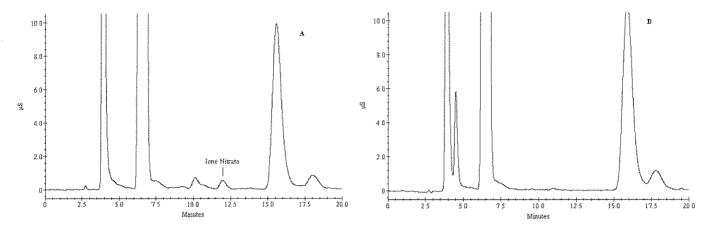


Fig. 2 - Confronto tra cromatogrammi relativi a due campioni di carni fresche bovine, una (A) contenente concentrazioni quantificabili di

la presenza di concentrazioni quantificabili di nitrati (>LOQ), mentre i nitriti sono assenti. Non sono state rilevate concentrazioni quantificabili di nitrati nelle carni avicole (pollo e tacchino). È stata riscontrata una concentrazione di nitrati superiore al limite di quantificazione del metodo (6,6 mg/kg) nel 14% delle carni suine (concentrazione media dei "positivi": 9,6 mg/kg), nel 16% delle carni bovine (concentrazione media dei "positivi": 12,6 mg/ kg), e nel 12% delle carni equine (concentrazione media dei "positivi": 22,1 mg/kg). Per le carni bovine e suine le concentrazioni sono confrontabili, mentre le carni equine mostrano concentrazioni più elevate di nitrati, comprese tra un valore minimo di 8,3 mg/kg ed un massimo di 38,5 mg/kg. La concentrazione massima registrata nelle carni bovine è stata pari a 27,0 mg/kg, mentre nelle carni suine è stata pari a 15,2 mg/kg. In fig. 2 è riportato un confronto tra due cromatogrammi, uno relativo ad un campione di carne fresca bovina con concentrazioni quantificabili di nitrati e l'altro negativo.

Al fine di confermare i dati ottenuti, tutti i campioni risultati positivi per nitrati sono stati confermati con un metodo di cromatografia ionica che utilizza un meccanismo di scambio ionico forte che assicura una ottimale separazione cromatografica del picco dei nitrati da alcuni zucchero-fosfati che potrebbero essere presenti in matrice e che potrebbero determinare dei "falsi positivi" (11). Tutti i campioni risultati positivi con la prima metodica sono stati confermati con questo secondo metodo, ottenendo concentrazioni confrontabili.

Considerando tutti i dati ottenuti si possono stimare dei "limiti massimi" di nitriti e nitrati nelle carni fresche nel seguente modo: i nitriti non sono composti che possono essere naturalmente presenti in questi prodotti, dunque devono risultare assenti; lo stesso discorso può essere fatto per i nitrati, limitatamente alle carni avicole; mentre per le carni suine e bovine può essere ragionevolmente stimato in 40,0 mg/kg il limite massimo ammissibile di nitrati, tale limite può essere portato a 50,0 mg/kg relativamente alle carni equine che mostrano picchi più elevati di nitrati, probabilmente a causa della particolare alimentazione, ricca in composti azotati, caratteristica degli allevamenti equini (12).

Solfiti

I risultati delle analisi effettuate tra il 2006 ed il 2009, su 2.250 campioni di preparazioni di carni fresche (Hamburger, carni trite e salsicce fresche) suine, bovine, equine, avicole e miste, divisi per anno, sono schematizzati in tab. 2. I campioni risultati positivi allo screening sono stati suddivisi in due categorie in quanto hanno mostrato concentrazioni nettamente differenti. Nella prima categoria, quella dei campioni "non conformi", sono stati inseriti tutti quelli che hanno fatto registrare concentrazioni di solfiti superiori a 76,5 mg/kg, tali valori sono sicuramente da attribuire ad aggiunte di agenti solfitanti non consentite. Nella seconda categoria, quella dei campioni "conformi", sono sta-

Tabella 2
Riepilogo dei risultati ottenuti dalle analisi di n. 2.250 campioni di preparazioni di carni fresche per la determinazione dei soliti.

anno	N. campioni analizzati	N. campioni positivi allo screening	N. campioni positivi allo screening	N. campioni non conformi	N. campioni non conformi	N. campioni conformi	N. campioni conformi	Concentraz. media $(mg/kg SO_2)$
2006	564	28	5,0%	10	1,8%	18	3,2%	13,2
2007	524	28	5,3%	9	1,7%	19	3,6%	17,4
2008	589	16	2,7%	11	1,9%	5	0,8%	12,9
2009	573		4,9%	10	1,7%	18	3,2%	13,4

^aMedía calcolata sui soli campioni positivi allo screening, ma conformi,

ti inseriti tutti quelli che hanno fatto registrare concentrazioni di solfiti inferiori a 33,0 mg/kg, tali valori difficilmente possono essere attribuiti ad aggiunte di agenti solfitanti, ma possono trovare una spiegazione più plausibile nell'aggiunta di ingredienti contenenti solfiti (come il vino bianco), oppure ad una conversione a solfito dei solfati naturalmente presenti. Questa ultima spiegazione è interessante in quanto vari tagli di carne, presentando concentrazioni di solfati piuttosto elevate (variabili tra 60,7 e 108,2 mg/kg su

n. 20 campioni analizzati), possono prestarsi come substrato di crescita per i batteri solfatoriduttori (es. Desulfovibrio spp.), batteri in grado di ridurre lo ione SO₄²- fino ad acido solfidrico H_aS (13). Lo ione solfito SO_a^{2-} , rappresentando un intermedio di questa conversione, potrebbe dunque residuare in tali prodotti al momento della vendita. Tuttavia, non avendo a disposizione prove sperimentali sulla presenza di solfato-riduttori nelle carni risultate positive per solfiti, tale spiegazione può rappresentare solamente uno spunto per ulteriori studi sul fenomeno della presenza di solfiti, a basse concentrazioni, nelle preparazioni di carni fresche.

Su un totale di 2.250 campioni analizzati, in 100 casi (pari al 4,4%) è stato registrato un risultato di positività allo screening. Tali positivi sono stati quindi confermati con il metodo di cromatografia ionica. In 40 campioni (pari all'1,8%) le concentrazioni riscontrate sono risultate talmente elevate da poter affermare con assoluta certezza che vi fosse stato un trattamento fraudolento

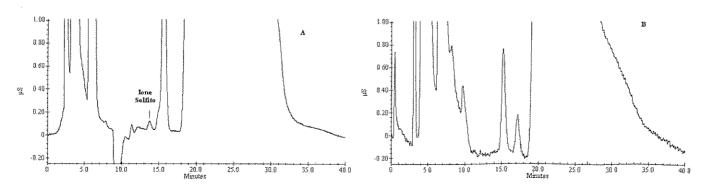


Fig. 3 - Confronto tra cromatogrammi relativi a due campioni di salsicce fresche, una (A) contenente concentrazioni quantificabili di solfiti, e l'altra (B) senza soltiti.

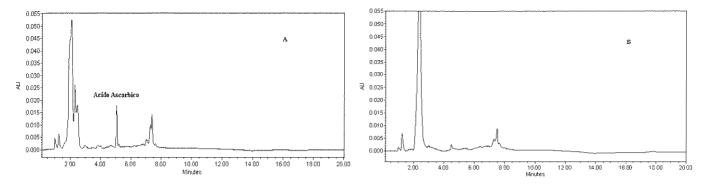


Fig. 4 - Confronto tra cromatogrammi relativi a due campioni di salsicce fresche, una (A) contenente fonti di acido ascorbico (pomodoro pelato), l'altra (B) senza fonti di acido ascorbico

del campione stesso con agenti solfitanti. In 60 campioni (pari all'2,7%) le concentrazioni di solfiti registrate sono tali da poter ragionevolmente escludere la possibilità di un'effettiva aggiunta di additivi al prodotto; infatti, la concentrazione media (espressa come SO₂) è pari a 14,2 mg/kg, con un valore massimo, ottenuto su una salsiccia di suino, pari a 25,8 mg/kg. A questi livelli di concentrazione appare molto improbabile il trattamento fraudolento, in considerazione del fatto che l'attività antiossidante ed antimicrobica esercitata da questi additivi, si esplica impiegando concentrazioni ben superiori;

dunque sembra più appropriato attribuire tale presenza di solfiti a formulazioni particolari del prodotto e/o a naturali riduzioni dei solfati presenti, come visto in precedenza. In fig. 3 è riportato un confronto tra due cromatogrammi, uno relativo ad un campione di salsiccia fresca suina con concentrazioni quantificabili di solfiti e l'altro negativo. Considerata la distribuzione e l'entità delle concentrazioni registrate, si può ragionevolmente fissare in 30,0 mg/kg (espressi come SO,), il limite massimo ammissibile di solfiti nelle preparazioni di carni fresche, sotto tale valore il campione può essere considerato conforme, in

quanto, come già argomentato, non è possibile accertare l'avvenuto trattamento con agenti solfitanti.

È importante sottolineare come, nel corso dell'indagine, siano stati accertati numerosi casi di aggiunta illecita di solfiti alle preparazioni di carni fresche, con concentrazioni massime registrate pari a 1.478,0 mg/kg (espressi come SO₉); questi dati fanno emergere come tale sofisticazione sia una tecnica ancora molto diffusa e che, trattandosi di sostanze con importanti effetti allergenici, viene resa necessaria una forte azione di contrasto, basata su controlli permanenti e maggiormente diffusi (fig. 5).

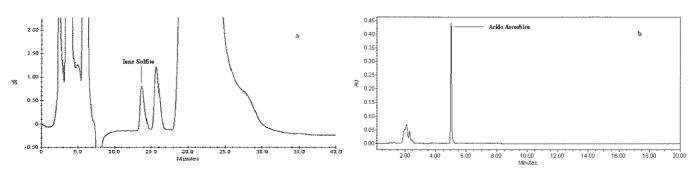


Fig. 5 - Cromatogrammi telativi a campioni non conformi: salsiccia fresca sulna contenente 250,2 mg/kg di solfiti (A); hamburger bovino contenente 830,7 mg/kg di acido ascorbico.

- Campioni addizionati con E300 (acido ascorbico)
- Campioni negativi
- ☐ Campioni contenenti fonti di acido ascorbico (pomodoro)

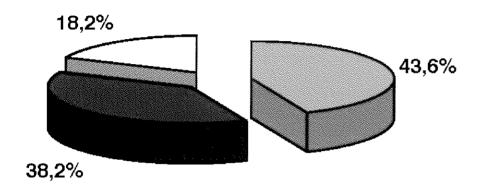


Grafico I - Riepilogo dati ottenuti dalle analisi di 55 campioni di preparazioni di carri fresche macinare.

Acido ascorbico

L'acido ascorbico è un additivo antiossidante ammesso nelle preparazioni a base di carni fresche. Tuttavia bisogna specificare che la normativa Europea consente l'impiego di questa sostanza solo nelle preparazioni preconfezionate. Dunque, il produttore deve essere autorizzato dalla A.S.L. di competenza a preconfezionare i prodotti. Questa ultima importante sottolineatura è necessaria in quanto, molto spesso nel corso delle ispezioni effettuate, si riscontrano aggiunte di acido ascorbico, anche regolarmente indicate in etichetta, effettuate da supermercati o macellerie non autorizzate al preconfezionamento delle preparazioni alimentari. Tale inottemperanza alla legge deriva dal fatto che i produttori, spesso, non sono al corrente di questo obbligo, ed effettuano l'aggiunta sicuri di essere in regola in quanto l'additivo è consentito ed è regolarmente indicato in etichetta.

In questa indagine sono state analizzate n. 55 preparazioni di carni fresche (grafico 1). Di queste, 24 (pari al 43,6%) contenevano concentrazioni elevate di acido ascorbico, comprese tra 69,1 e 4.169,3 mg/kg. Tutte indicavano tra gli ingredienti l'aggiunta di acido ascorbico, molte, però, provenivano da esercizi commerciali non autorizzati al preconfezionamento delle preparazioni alimentari (fig. 5).

I rimanenti 31 campioni hanno fatto registrare in 10 casi (pari al 18,2%) concentrazioni superiori al limite di quantificazione (LOQ) del metodo, 5,0 mg/kg; tali concentrazioni sono risultate variabili tra 5,1 e 32,4 mg/ kg. In tutte le 10 preparazioni risultava tra gli ingredienti il pomodoro, a volte come pomodoro pelato, altre come conserva. Nei rimanenti 21 campioni (pari al

38,2%) non sono state registrate concentrazioni quantificabili di acido ascorbico. In fig. 4 è riportato un confronto tra due cromatogrammi, uno relativo ad un campione di salsiccia fresca bovina contenente fonti di acido ascorbico (pomodoro) e l'altro senza acido ascorbico.

In considerazione dei risultati ottenuti possono essere fatte due importanti considerazioni: la prima relativa all'evidenza che la normativa non è ancora ben recepita, in tutti le sue sfaccettature, dai produttori di preparazioni di carni fresche macinate e, dunque, se ne rendono necessarie campagne di informazione e divulgazione. La seconda, di carattere legislativo, relativa alla possibilità che possano essere ammesse delle concentrazioni massime di acido ascorbico, nei prodotti non addizionati con antiossidanti, se nella formulazione sono presenti fonti di acido ascorbico (come il pomodoro). Tale concentrazione massima può essere ragionevolmente stimata in 50,0 mg/kg.

CONCLUSIONI

Per quanto riguarda la presenza di nitriti e nitrati è possibile concludere che i nitriti, non essendo stati mai rilevati, non possono essere considerati sostanze ammissibili nei prodotti esaminati; stesso discorso può essere fatto anche per i nitrati limitatamente alle carni avicole, mentre, per le altre specie indagate, sono stati rilevati con una discreta frequenza, a concentrazioni più elevate nelle carni equine rispetto a quelle bovine e suine, comunque con valori sempre

inferiori a 38,5 mg/kg. Dunque, possono essere naturalmente presenti, probabilmente a causa della naturale degradazione della matrice, nelle carni bovine, suine ed equine; per le prime due specie può essere proposto un limite massimo ammissibile pari a 40,0 mg/kg, mentre per la specie equina si può ragionevolmente portare tale limite fino a 50,0 mg/kg.

Nel 4,4% dei casi di analisi sui solfiti è stato registrato un risultato di positività allo screening. Grazie alle analisi di conferma, in 40 campioni le concentrazioni riscontrate sono risultate talmente elevate da poter affermare con assoluta certezza che vi fosse stato un trattamento fraudolento del campione stesso con agenti solfitanti. Tale dato fa emergere come tale sofisticazione sia ancora molto diffusa e che, dunque, si rendono necessarie misure di contrasto adeguate. Nei restanti campioni le concentrazioni di solfiti registrate sono tali da poter ragionevolmente escludere la possibilità di un'effettiva aggiunta di additivi al prodotto. Tali concentrazioni potrebbero invece derivare dall'aggiunta al prodotto di particolari ingredienti contenenti solfiti, e/o dalla riduzione dei solfati naturalmente presenti a solfiti, ad opera di reduttasi batteriche. Considerata la distribuzione e l'entità delle concentrazioni registrate, si può ragionevolmente fissare in 30.0 mg/kg (espressi come SO_2), il limite massimo ammissibile di solfiti nelle preparazioni di carni fresche, sotto tale valore il campione può essere considerato conforme, in quanto non è possibile accertare l'avvenuto trattamento con agenti solfitanti.

L'indagine si è conclusa con l'analisi di campioni di preparazioni di carni fresche, volte alla determinazione dell'acido ascorbico. Si è potuto appurare innanzitutto come la normativa non sia stata ancora ben recepita dai produttori che, nella maggior parte dei casi, ignorano l'obbligo dell'autorizzazione al preconfezionamento delle preparazioni alimentari che sussiste nel caso in cui si decida di addizionare additivi ai prodotti non lavorati. Infatti, 24 campioni hanno mostrato concentrazioni elevate di acido ascorbico, comprese tra 69,1 e 4.169,3 mg/kg. Tutti indicavano tra gli ingredienti l'aggiunta di acido ascorbico, molti, però, provenivano da esercizi commerciali non autorizzati al preconfezionamento. Dunque, si rendono necessarie campagne di informazione e divulgazione della normativa vigente.

Ricevuto il 24 febbraio 2010

RINGRAZIAMENTI

Lavoro eseguito con la collaborazione tecnica di Maria Grazia Russo (Istituto Zooprofilattico Sperimentale della Puglia e della Basilicata - Foggia)

BIBLIOGRAFIA

- 1) European Commission, Direttiva 95/2/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio, del 20 febbraio 1995, relativa agli additivi alimentari diversi dai coloranti e dagli edulcoloranti. Journal of the European Union, L61, 1-53, 1995.
- 2) Ministero della Sanità. Decreto Ministeriale n. 209 del 27 febbraio 1996. Regolamento concernente la disciplina degli additivi alimentari consentiti nella preparazione e per la conservazione delle sostanze alimentari in

- attuazione delle direttive n. 94/34/CE, n. 94/35/CE, n. 94/36/CE, n. 95/2/CE e n. 95/31/CE. Supplemento ordinario alla Gazzetta Ufficiale del 24/04/1996.
- 3) E. Tanzi & G. Saccani. Nitrati in carni e prodotti stagionati. Laboratorio 2000, 3, 44-47, 2005.
- 4) R. Bernini, F. Picconi, V. Iacovacci, F. Abballe. Analisi di salumi mediante cromatografia ionica - II: Nitrito e Nitrato. Industrie Alimentari, XL, 741-746, 2001.
- 5) M. Iammarino, M. Muscarella, A. Di Taranto, C. Palermo. Indagine sulla presenza di nitrati e nitriti nelle carni fresche. Proceedings of the LIX Annual Meeting of the Italian Society for Veterinary Science (Vol. LIX, pp. 393-394).
- 6) INRAN. Tabelle di composizione degli alimenti - frutta e ortaggi. http://www. inran.it, 2009,
- 7) F. Paturzo, N. Bizzozero. Risultati di un'indagine sul contenuto di additivi in campioni commerciali di carne trita. Ingegneria Alimentare, 3, 15-16. 2001.
- 8) European Commission, Regulation (EC) No. 882/2004, 29 April 2004, Journal of the European Union, L165, 1-141. 2004.
- 9) M. Iammarino, A. Di Taranto, M. Muscarella, D. Nardiello, C. Palermo, D. Centonze (2010). Development of a new analytical method for the determination of sulfites in fresh meats and shrimps by ion-exchange chromatography with conductivity detection. Analytica Chimica Acta, in press, available on-line 8 April
- 10) Association of Official Analytical Chemists: Official Methods of Analysis, 15th ed. AOAC, Arlington, VA, USA. 1159, 1990.
- 11) G. Saccani, E. Tanzi, S. Cavalli, J. Rohrer. Determination of Nitrite, Nitrate, and Glucose-6-Phosphate in Muscle Tissues and Cured Meat by IC/MS. Journal of AOAC International, 89, 3, 712-719, 2006.
- 12) NRC. Nutrient Requirements of Horses, Fifth Revised Edition. Chap. 4. National Research Council, Washington D.C. 1989.
- 13) J.M. Jay, M.J. Loessner, D.A. Golden. Microbiologia degli alimenti, 53. Springer Verlag, 2009.