

# MONITORAGGIO DEI COMPONENTI VOLATILI DEL “SALAME S. ANGELO” IGP DURANTE LA STAGIONATURA MEDIANTE MICROESTRAZIONE IN FASE SOLIDA E GASCROMATOLOGRAFIA ACCOPPIATA ALLA SPETTROMETRIA DI MASSA

FILIPPO LO COCO<sup>\*</sup>, CHRISTIAN NEMNICH<sup>\*\*</sup>, ALDO PRANDINI<sup>\*\*\*</sup>, BIAGINA CHIOFALO<sup>\*\*\*\*</sup>,  
GIUSEPPE MORAS<sup>\*\*</sup>, FRANCESCO LANUZZA<sup>\*\*\*\*\*</sup>

<sup>\*</sup>Dipartimento di Ingegneria Civile e Architettura, Sezione di Economia, Paesaggio e Territorio, Università degli Studi di Udine, Via delle Scienze 206, 33100, Udine

<sup>\*\*</sup>Euro Chem 2000, Laboratorio Analisi Chimiche, Via Ponte della Zitta 16, 33080 Porcia (PN)

<sup>\*\*\*</sup>Istituto di Scienze degli Alimenti e della Nutrizione, Università Cattolica del Sacro Cuore di Piacenza, Via Emilia Parmense 84, 29121, Piacenza

<sup>\*\*\*\*</sup>Dipartimento di Morfologia, Biochimica, Fisiologia e Produzioni animali, Università degli Studi di Messina, Polo Universitario Annunziata, 98168 Messina

<sup>\*\*\*\*\*</sup>Dipartimento di Studi e Ricerche Economico-aziendali ed Ambientali, Università degli Studi di Messina, Piazza S. Pugliatti 1, 98122, Messina  
e-mail: lococo@uniud.it

## **Riassunto**

*Campioni di “Salame S. Angelo” IGP, uno dei più antichi insaccati italiani che affonda le sue radici nel periodo arabo-normanno, sono stati analizzati a 10, 30 e 45 giorni dalla produzione per valutare la variazione dei componenti volatili durante il periodo di stagionatura. I componenti volatili sono stati estratti mediante SPME (microestrazione in fase solida) ed analizzati per GC/MS. Sono stati identificati ventisei componenti, riferibili alla classe dei terpeni, dei chetoni, delle aldeidi, degli alcoli e degli acidi. La classe terpenica è la più rappresentativa (93,61-98,90%) ed i componenti più significativi sono stati limonene, 3-carene, cariofillene e  $\beta$ -pinene, parametri utili in uno studio appropriato per una possibile caratterizzazione di unicità. Le concentrazioni assolute dei vari componenti volatili aumentavano a 30 giorni di stagionatura per poi diminuire dopo 45, ma comunque in quasi tutti i casi erano sempre in quantità superiori a quelle dopo 10 giorni. Le concentrazioni relative riferite ad ogni periodo di stagionatura sono abbastanza confrontabili nei tre periodi e ciò potrebbe essere correlato ad un indice di qualità del prodotto. Scarsa la concentrazione di chetoni e aldeidi, indice di buona tenuta ossidativa del prodotto.*

## **Introduzione**

Il “Salame S. Angelo” è uno dei più antichi insaccati italiani che affonda le sue radici nel periodo arabo-normanno (Chiofalo V. et al., 2008). Prende il nome dalla zona geografica di origine, il Comune di S. Angelo di Brolo (ME), ed è un prodotto fortemente legato al territorio sia per le tecniche di lavorazione ancora artigianali che per la stagionatura nel caratteristico ambiente microclimatico marino collinare. Tutto ciò ha portato i produttori a consorzarsi e a richiederne il riconoscimento di Indicazione Geografica Protetta (IGP) che, ottenuto in regime transitorio nel 2004, si è avuto nel 2008 (Regolamento CE n. 944/2008).

La componente volatile del “Salame S. Angelo” IGP caratterizza fortemente tale prodotto dal punto di vista organolettico e nel disciplinare si parla di profumo “delicato e caratteristico, sapore leggermente speziato con aroma fragrante”. Nei prodotti a base di carne in generale e, in particolare, nei salumi, la presenza, il contenuto e la composizione dei componenti volatili hanno un'influenza sostanziale sulla qualità del prodotto. L'accettazione complessiva dei prodotti dipende in larga parte dall'aroma che è determinato principalmente dalla combinazione di gusto e odore (Muriel E. et al. 2004). Lo sviluppo dell'aroma nei salumi è un processo complesso nel quale la demolizione dei lipidi, la proteolisi e la fermentazione dei carboidrati sono le vie principali coinvolte nella formazione di composti volatili (Ordóñez J. A. et al. 1999). Quindi importanti parametri intrinseci sono il contenuto in grasso, in zuccheri, in sale, in nitrito/nitrato aggiunto, come pure il contenuto in spezie. I parametri estrinseci riguardano la temperatura, l'umidità relativa e il tempo di stagionatura. In particolare, un grande contributo alla formazione dell'aroma è dato da una

adeguata lavorazione e da un opportuno processo di stagionatura realizzato in particolari condizioni microclimatiche, come avviene per determinati prodotti tipici tra cui il “Salame S. Angelo” IGP.

Per la valutazione della frazione volatile che caratterizza principalmente l'aroma si ricorre in particolare a tecniche analitiche strumentali. Nella valutazione strumentale dell'aroma di un alimento bisogna considerare inoltre che la frazione volatile è nella maggior parte dei casi costituita da analiti presenti in basse concentrazioni, dell'ordine dei ppb e anche ppt. Tali concentrazioni possono essere inferiori al limite di rivelabilità strumentale a seconda della tecnica utilizzata. Peraltro le specie chimiche che compongono la frazione volatile sono numerosissime e presenti in rapporti molto variabili tra di loro.

La preparazione del campione analitico necessita di particolare attenzione in quanto la rappresentatività o meno dello stesso influenza notevolmente la determinazione dei componenti presenti. I metodi proposti nel tempo per la separazione della frazione volatile sono di vario tipo e si possono così raggruppare: distillazione a pressione ordinaria, ridotta e in corrente di vapore (Maarse H., 1991; Mariani M., 1984; Weurman C., 1969); estrazione con solventi (Hardy P. J., 1969; Tateo F., Bononi M., 1995); estrazione con fluidi in fase supercritica (Hawthorne S. et al., 1988; Manninen P. et al., 1990); distillazione ed estrazione simultanea con solventi (Godefroot M. et al., 1981; Nickerson G., Likens S., 1966); spazio di testa (Badings H. T., De Iong C., 1984; Bianchi F. et al., 2007; Bicchi C. et al., 2008; Canac-Arteaga B. et al., 1999; Gaspardo B. et al., 2008; Hachenberg H., Schimdt A. P., 1977; Hinshaw J. V., 1990 a; Hinshaw J. V., 1990 b; Pillonel L. et al., 2002); microestrazione in fase solida (SPME) (Ouyang G., Pawliszyn J., 2006; Pawliszyn J., 1997; Stevenson R. J. et al. 1996).

Scopo del presente lavoro è stato quello di monitorare la presenza dei componenti volatili in campioni di “sottocularino” di “Salame S. Angelo” IGP seguendo la loro variazione nel periodo di stagionatura previsto da disciplinare. Si è, allo scopo, utilizzata la tecnica della microestrazione in fase solida (SPME), per l'adsorbimento dei componenti volatili presenti nella matrice, e della gascromatografia accoppiata alla spettrometria di massa per la loro separazione e identificazione.

## **Materiali e metodi**

### *Campioni analizzati*

I campioni di “Salame S. Angelo” IGP analizzati erano della tipologia “sottocularino” che prevede un peso variabile da 200 a 700 g, una stagionatura minima di 30 giorni e l'impiego del piccolo e grosso colon, esclusivamente di maiale, come budello. 15 campioni di “sottocularino” di “Salame S. Angelo” IGP, provenienti dallo stesso lotto di produzione, a differenti tempi di stagionatura, sono stati forniti da un'azienda facente parte del Consorzio di Tutela del “Salame S. Angelo” IGP. I campioni sono stati preparati, secondo disciplinare, dalla carne scelta di maiale, tagliata secondo l'antica tecnica della cubettatura (taglio a punta di coltello), addizionata di sale, pepe nero e nitrato di potassio (Scheda Riepilogativa Regolamento CE, 2006). In particolare 5 campioni sono stati forniti dopo 10 giorni di stagionatura, 5 dopo 30 giorni e gli ultimi 5 dopo 45 giorni.

### *Reagenti e standards*

Il limonene utilizzato come standard esterno era un prodotto Fluka (Sigma-Aldrich, Milano, Italia).

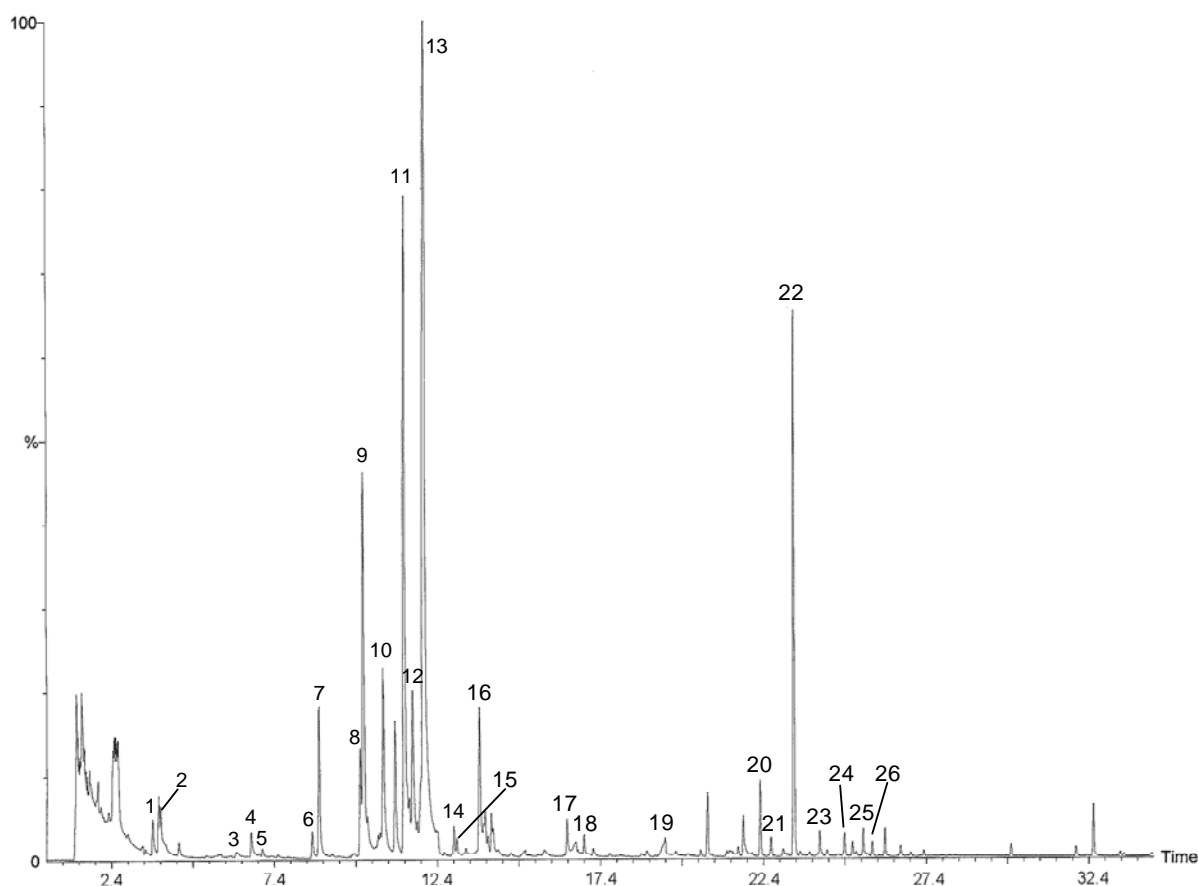
### *Preparazione del campione e analisi GC/MS*

In una vial sono stati pesati esattamente circa 0,5 g di campione rappresentativo “sottocularino” di “Salame S. Angelo” IGP, omogeneizzato. La vial è stata portata a 70 °C e una fibra SPME trifasica DVB/Carboxen/PDMS Stable flex 2 cm 50/30 µm (Supelco, Sigma Aldrich, Milano, Italia) è stata esposta per 30 minuti alla frazione volatile che viene liberata dalla matrice a questa temperatura. Trascorso il tempo di adsorbimento dei composti volatili la fibra stessa viene inserita nell'iniettore split/splitless, utilizzato in modalità splitless, di un gascromatografo Clarus 600 accoppiato a uno spettrometro di massa Clarus 600T (Perkin Elmer, Norwalk, CT, USA). La fibra viene mantenuta per 6 minuti nell'iniettore alla temperatura di 250 °C per il completo desorbimento degli analiti. La separazione gascromatografica è stata effettuata con una colonna capillare Thermo TG-1 MS 30 m x 0,25 mm ID, 0,25 µm, (Superchrom, Milano, Italia), con il seguente programma di temperatura: isoterma iniziale a 50 °C per 5 minuti, rampa di 5°C/minuto fino a 280 °C e isoterma finale a 280 °C per 5 minuti. Le condizioni dello spettrometro di massa erano le seguenti: temperatura della sorgente 220 °C, energia di ionizzazione 70 eV, range di scansione m/z 20-500 amu. L'acquisizione e l'elaborazione dei dati è stata effettuata con l'ausilio del software TurboMass dedicato (Perkin Elmer, Norwalk, CT, USA). L'identificazione degli analiti è stata effettuata confrontando gli spettri

di massa ottenuti con quelli presenti nella libreria NIST. L'analisi quantitativa degli analiti è stata effettuata con la tecnica dello standard esterno, utilizzando limonene come standard di riferimento.

### Risultati e discussione

La frazione volatile di campioni di "Salame S. Angelo" IGP a 10, 30 e 45 giorni di stagionatura, opportunamente liberata, è stata analizzata, previo adsorbimento della stessa su fibra SPME, mediante gascromatografia accoppiata alla spettrometria di massa. Lo studio ha riguardato l'identificazione e la quantificazione dei principali componenti volatili in relazione alla loro evoluzione in funzione della stagionatura. Le condizioni adottate hanno permesso un buon adsorbimento degli analiti di interesse sulla fibra trifasica utilizzata e una loro buona separazione gascromatografica grazie alla fase stazionaria scelta e al programma di temperatura utilizzato, come è mostrato in Figura 1.



*Fig. 1 – Cromatogramma GC-MS della frazione volatile di un campione di "Salame S. Angelo" IGP. Picchi vedi tabella 1; condizioni cromatografiche vedi sezione "Preparazione del campione e analisi GC/MS".*

Tra i componenti separati sono stati identificati 26 analiti, riportati in Tabella 1. Tra questi, 18 appartengono alla classe dei terpeni, 3 a quella delle aldeidi, 2 a quella degli alcoli, 2 a quella dei chetoni e 1 alla classe degli acidi.

Per la determinazione quantitativa dei componenti presenti nella frazione volatile si è utilizzato il limonene come standard esterno e ad esso sono stati riferiti tutti gli altri analiti. In Tabella 1 sono riportate le concentrazioni assolute medie dei componenti identificati nei 5 campioni analizzati a differenti tempi di stagionatura. Le deviazioni standard sono state nel range 10-12%. Riferendosi ai dati riportati in Tabella 1 sono state calcolate le concentrazioni percentuali delle varie classi di composti nei diversi periodi di stagionatura. Esse presentavano i seguenti intervalli di concentrazione: 93,61-98,90% per i terpeni; 0,75-

3,89% per i chetoni; 0,27-1,01% per gli alcoli; 0,04-0,77% per l'acido nonanoico e 0,05-0,73% per le aldeidi. La elevata concentrazione percentuale dei terpeni, di cui sono note importanti attività dietetiche e terapeutiche (Chiofalo V. et al., 2008; Paduch R. et al., 2007), si può spiegare sia per la presenza di spezie, sia per l'attività microbica (Sun W. et al., 2010). La bassa percentuale delle altre classi può essere spiegata sia per la ridotta attività ossidativa, a causa della presenza di spezie e di nitrito/nitrato come pure a causa della breve stagionatura, condizioni previste da disciplinare.

*Tab. 1- Concentrazione assoluta media\* (mg/kg) dei componenti della frazione volatile dei campioni di "Salame S. Angelo" IGP a diversi giorni di stagionatura.*

	<b>Componenti frazione volatile</b>	<b>10 giorni</b>	<b>30 giorni</b>	<b>45 giorni</b>
1	2,3-butandiolo	0,29	13,25	2,66
2	esanale	0,11	6,38	0,00
3	1-esanolo	0,12	4,40	0,22
4	2-eptanone	0,61	10,69	1,00
5	eptanale	0,00	3,18	0,07
6	$\alpha$ -fellandrene	1,06	10,23	6,10
7	$\alpha$ -pinene	2,74	61,58	47,76
8	sabinene	4,71	24,64	11,88
9	$\beta$ -pinene	8,44	145,07	86,17
10	$\beta$ -myrcene	2,37	72,06	38,83
11	3-carene	5,00	308,82	214,25
12	<i>p</i> -cimene	10,89	64,07	33,72
13	limonene	35,85	659,50	419,95
14	$\alpha$ -terpinene	0,33	8,73	3,92
15	cis $\beta$ -terpineolo	1,68	3,99	2,12
16	2-nonanone	0,85	57,11	7,14
17	4-terpineolo	3,03	8,72	4,23
18	decanale	0,17	3,10	0,42
19	acido nonanoico	0,25	13,36	0,42
20	copaene	1,41	27,24	5,41
21	$\beta$ -elemene	0,52	7,17	13,45
22	cariofillene	12,10	201,94	155,40
23	$\alpha$ -humulene	0,44	7,39	8,41
24	$\beta$ -selinene	0,55	8,32	14,97
25	$\beta$ -bisabolene	0,36	9,11	0,84
26	$\beta$ -cadinene	0,16	4,99	0,53

*\*media di 5 determinazioni*

Nell'ambito della classe terpenica, quella più rappresentativa, maggiormente presenti sono stati il limonene, il 3-carene, il cariofillene e il  $\beta$ -pinene che potrebbero essere considerati, attraverso uno studio appropriato, parametri utili ai fini di una possibile caratterizzazione di unicità. Dai dati di tabella 1 si evidenzia che generalmente le concentrazioni assolute dei vari componenti volatili aumentano a 30 giorni di stagionatura per poi diminuire dopo 45, ma comunque in quasi tutti i casi sono sempre in quantità superiori a quelle dopo 10 giorni. L'aumento può essere spiegato con l'innescarsi nel primo periodo di stagionatura delle complesse reazioni chimiche che avvengono in seguito all'intensa attività microbiologica. Molti composti volatili possono essere infatti collegati in particolare con il catabolismo aminoacidico e l'azione microbiologica, così come è presumibile il loro collegamento nel tempo con le trasformazioni che interessano i glucidi e lipidi (Sun W. et al., 2010). La diminuzione nel tempo è imputabile presumibilmente alla naturale perdita dovuta alla volatilità dei componenti.

Per una migliore valutazione dei dati si sono calcolate, dalla Tabella 1, le concentrazioni relative riferite ad ogni periodo di stagionatura e i risultati sono stati riportati in Tabella 2. In tal caso i vari analiti di interesse presentano una concentrazione relativa abbastanza confrontabile nei tre periodi e questo risultato poteva essere atteso dal momento che può essere correlato ad un indice di qualità del prodotto e dal momento che le

sue caratteristiche organolettiche mantengono nel tempo, fino a quando non intervengono fenomeni ossidativi, una propria e caratteristica unicità.

La scarsa concentrazione di chetoni e aldeidi è un indice di buona tenuta ossidativa del prodotto nelle condizioni adottate da disciplinare. Le aggiunte opportune di spezie e di nitriti/nitrati non impediscono infatti al prodotto di manifestare quell'unicità di aroma che lo rende tipico.

In ogni caso sarà interessante sviluppare questo studio preliminare che dovrà tendere ad una migliore definizione della complessa relazione tra i cambiamenti nel tempo delle caratteristiche biochimiche del prodotto e la formazione dei suoi componenti volatili.

*Tab. 2- Concentrazione relativa dei componenti della frazione volatile dei campioni di "Salame S. Angelo" IGP a diversi giorni di stagionatura.*

	Componenti frazione volatile	10 giorni	30 giorni	45 giorni
1	2,3-butandiolo	0,31	0,76	0,25
2	esanale	0,12	0,37	0,00
3	1-esanolo	0,13	0,25	0,02
4	2-eptanone	0,65	0,61	0,09
5	eptanale	0,00	0,18	0,01
6	$\alpha$ -fellandrene	1,13	0,59	0,56
7	$\alpha$ -pinene	2,91	3,53	4,42
8	sabinene	5,01	1,41	1,10
9	$\beta$ -pinene	8,97	8,31	7,98
10	$\beta$ -myrcene	2,52	4,13	3,60
11	3-carene	5,32	17,70	19,84
12	<i>p</i> -cimene	11,58	3,67	3,12
13	limonene	38,12	37,79	38,89
14	$\alpha$ -terpinene	0,35	0,50	0,36
15	cis $\beta$ -terpineolo	1,79	0,23	0,20
16	2-nonanone	0,90	3,27	0,66
17	4-terpineolo	3,22	0,50	0,39
18	decanale	0,18	0,18	0,04
19	acido nonanoico	0,27	0,77	0,04
20	copaene	1,50	1,56	0,50
21	$\beta$ -elemene	0,55	0,41	1,25
22	cariofillene	12,87	11,57	14,39
23	$\alpha$ -humulene	0,47	0,42	0,78
24	$\beta$ -selinene	0,58	0,48	1,39
25	$\beta$ -bisabolene	0,38	0,52	0,08
26	$\beta$ -cadinene	0,17	0,29	0,05

### Ringraziamenti

Si ringrazia l'Azienda produttrice "Salvatore Caputo" del Consorzio "Salame S. Angelo" IGP per i campioni forniti, il dr. Andrea Ravidà dell'ASP Messina, Distretto di Patti (ME) e il dr. Stefano Simonella del Dipartimento di Morfologia, Biochimica, Fisiologia e Produzioni animali, dell'Università degli Studi di Messina per il coordinamento nell'invio dei campioni.

Si vuole altresì ricordare l'impegno e la passione profusi dal prof. Vincenzo Mondello, prematuramente scomparso di recente, azionista dell'Azienda "La Collina" facente parte del suddetto Consorzio di cui era vicepresidente, per la valorizzazione del "Salame S. Angelo" IGP.

### Bibliografia

Badings H. T., De Iong C., "Proceedings Int. Workshop - Analysis of volatiles", Würzburg, 1983, ed. P. Schreier, W. de Gruyter, Berlin, 401 – 407, 1984

Bianchi F., Cantoni, C. Careri, M., Chiesa L., Musci M., Pinna A., "Characterization of the aromatic profile for the authentication and differentiation of typical Italian dry-sausages", *Talanta*, 72, 1552-1563, 2007

- Bicchi C., Cordero C., Liberto E., Sgorbini B., Rubiolo P., "Headspace sampling of the volatile fraction of vegetable matrices", *Journal of Chromatography A*, 1184, 220-233, 2008
- Canac-Arteaga D., Viallon, J.-L. Berdagué C., "Effect of a dry purge step on the analysis by dynamic headspace - GC-MS of the volatile fraction of a cheese", *Analisis*, 27, 780-785, 1999
- Chiofalo V., Lo Presti V., Chiofalo B., Piccolo D., Simonella S., Liotta L., "Studio della componente aromatica del Salame S. Angelo IGP nell'ottica della certificazione di prodotto, Atti del II Convegno Nazionale della Società Italiana di Scienze Sensoriali, Milano 30 giugno-1 luglio 2008, 323-328, 2008
- Gaspardo B., Procida G., Toso B., Stefanon B., "Determination of volatile compounds in San Daniele ham using headspace GC-MS", *Meat Science* 80, 204-209, 2008
- Godefroot M., Sandra P., Verzele M., "New method for quantitative essential-oil analysis", *Journal of Chromatography*, 203, 325 - 335, 1981
- Hachenberg H., Schimdt A. P., "Gas Chromatographic Headspace Analysis", Heyden & Sons Ltd., London 1977
- Hardy P. J., "Extraction and Concentration of Volatiles from Dilute Aqueous and Aqueous-Alcoholic Solution Using Trichlorofluoromethane", *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 17 (3), 656-658, 1969
- Hawthorne S., Krieger M. S., Miller D. J., "Analysis of flavor and fragrance compounds using supercritical fluid extraction coupled with gas chromatography", *Analytical Chemistry*, 60, 472-477, 1988
- Hinshaw J. V. (a), "Headspace sampling", *LC - GC International*, 3 (6) 20 - 23, 1990
- Hinshaw J. V. (b), "Purge-and-trap sampling system", *LC - GC International*, 3 (2) 22-26, 1990
- Maarse H., "Volatile compounds in food and beverages", Marcel Dekker, Inc., New York, USA, 1991
- Manninen P., Riekkola M.L., Holm Y., Hiltunen R., "SFC in analysis of aromatic plants", *Journal of high resolution chromatography & chromatography communications*, 13 (3), 167-169, 1990
- Mariani M., "Metodi di isolamento, Separazione ed identificazione dei componenti aromatici presenti negli alimenti", *Imbottigliamento*, 7 (5), 41-51, 1984
- Muriel, E., Antequera, T., Petró, M. J., Andrés, A. I., & Ruiz, J., "Volatile compounds in Iberian dry-cured loin", *Meat Science*, 68, 391-400, 2004
- Nickerson G., Likens S., "Gas-chromatographic evidence for the occurrence of hop-oil component in beer", *Journal of Chromatography*, 21, 1 - 5, 1966
- Ordóñez, J. A., Hierro, E. M., Bruna, J. M., & De la Hoz, L., "(1999). Changes in the components of dry-fermented sausages during ripening", *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 39 (4), 329-367, 1999
- Ouyang G., Pawliszyn J., "Recent developments in SPME for on-site analysis and monitoring", *Trends in Analytical Chemistry*, 25 (7) 692-703, 2006
- Paduch R., Kandefor-Szerszen M., Trytek M., Fiedurek J., "Terpenes: substances useful in human healthcare", *Arch. Immunol. Ther. Exp.*, 55 (5), 315-327, 2007
- Pawliszyn J., "Solid Phase Microextraction -Theory and Practice", Wiley- VCH, New York, USA, 1997
- Pillonel L., Bosset J. O., Tabacchi R., "Rapid Preconcentration and Enrichment Techniques for the Analysis of Food Volatile. A Review", *Lebensmittel-Wissenschaft & Technologie*, 35, 1-14, 2002
- Scheda Riepilogativa Regolamento (CE) N. 510/2006 del Consiglio «Salame S. Angelo» N. CE: IT/PGI/005/0332/17.12.2003, *Gazzetta ufficiale dell'Unione europea L 289/32 IT del 1.12.2007*
- Regolamento (CE) n. 944/2008 della Commissione del 25 settembre 2008, *Gazzetta ufficiale dell'Unione europea L 289/54 IT del 26.9.2008*
- Stevenson R. J., Chen X. D., Mills O. E., "Modern analyses and binding studies of flavour volatiles with particular reference to dairy protein products", *Food Research International*, 29, 265-290, 1996
- Sun W., Zhao Q., Zhao H., Zhao M., Yang B., "Volatile compounds of Cantonese sausage released at different stages of processing and storage", *Food Chemistry*, 121, 319-325, 2010
- Tateo F., Bononi M., "Chimica analitica degli aromi", vol. 1, Ricchiuto Editore, Bussolengo VR, Italia, 1995
- Weurman C., "Isolation and Concentration of Volatiles in Food Odor Research", 17, 370-384, 1969

## **Summary**

### ***VOLATILE COMPONENT MONITORING OF "SALAME S. ANGELO" PGI DURING SEASONING BY SOLID PHASE MICROEXTRACTION (SPME) GCMS***

*Samples of "Salame S. Angelo" PGI, one of the oldest Italian salami, which has its roots in the Arab-Norman period, were analyzed at 10, 30 and 45 days from production to evaluate the variation of volatile components during the seasoning period. The volatile components have been extracted by SPME (solid phase microextraction) and analyzed by GC/MS. Twenty-six components were identified, referring to the class of terpenes, ketones, aldehydes, alcohols and acids. The class of terpenes is the most representative (93.61 to 98.90%) and the most significant components were limonene, 3-carene, caryophyllene and the  $\beta$ -pinene, useful parameters, in an appropriate study, to a possible definition of a characterization of uniqueness. The*

*absolute concentrations of volatile components increased to 30 days of seasoning and then decreased after 45, but in almost all cases they were always in quantities greater than those after 10 days. The relative concentrations, which are related to each seasoning period, are quite comparable in the three periods and this could be related to an index of quality of the product. The low concentration of ketones and aldehydes is a sign of a good resistance to oxidation of the product.*