

RAFFAELE ROMANO, ILARIA BORRIELLO, ANNALISA ROMANO,  
MILENA SORRENTINO, PAOLO MASI

# EVOLUZIONE DELLA COMPONENTE ORGANICA VOLATILE DELLA PATATA (CV *AGRIA*) CONSERVATA IN ATMOSFERA PROTETTIVA (V GAMMA)

Dipartimento di Scienze degli Alimenti, Università degli Studi di Napoli Federico II, Via  
Università 133, Parco Gussone, 80056 Portici (NA)

## INTRODUZIONE

L'evoluzione degli stili alimentari e in particolare la maggiore richiesta di prodotti ad alto contenuto di servizio, stanno determinando un sempre più vasto interesse del pubblico per i prodotti quinta gamma, ossia di quei prodotti pronti all'uso caratterizzati da una prima cottura. Ciò determina importanti opportunità di mercato e soprattutto per i produttori ortofrutticoli. Un ampliamento significativo di queste produzioni richiede lo sviluppo di ulteriori conoscenze del settore (6). La sperimentazione ha avuto come obiettivo quello di valutare la componente organica volatile di patate cotte a vapore confezionate in atmosfera protettiva e le sue variazioni in funzione della tipologia di confezionamento nonché del tempo di conservazione.

## MATERIALI E METODI

Sono state utilizzate patate della cultivar *Agria*. La preparazione delle patate di V gamma ha previsto la cernita, il lavaggio e la pelatura. Le patate sono state cotte all'interno di un forno convezione/vapore a gas Zanussi (mod. FCV/G6L3B0), preriscaldato a 100°C per 15 min. La fase di raffreddamento è stata condotta usufruendo di una cappa microbiologica a flusso laminare. Il prodotto è stato confezionato a caldo in vaschette di polistirolo espanso, linea AERPack. Mediamente 200 g di patate sono state confezionate in atmosfera protettiva mediante termosigillatrice semiautomatica a cassetto a doppio scomparto (Minipack Torre, TSM 105), del tipo "vuoto-immissione di gas". Il film plastico di copertura utilizzato è stato del tipo "ad alta barriera" all'ossigeno (film C. FLEX AA HBTAFF Ø 55 micron; permeabilità all'O<sub>2</sub> 1,3 cm<sup>3</sup>/m<sup>2</sup> 24h atm a 20°C, 65% U.R.; permeabilità al vapore acqueo 8 g/m<sup>2</sup> 24h a 40°C e 90% U.R.). Sono state selezionate le miscele al 100% N<sub>2</sub> (A) e al 100% aria (B) e al 70%N<sub>2</sub>-30%CO<sub>2</sub> (C). I campioni sono stati conservati in ambiente confinato alla temperatura di 4°C per 14 giorni.

Caratterizzazione dei C.O.V.

La componente organica volatile (C.O.V.) delle patate confezionate è stata estratta attraverso tecnica di estrazione a solvente (batch) a freddo: 100 g di patate sono stati miscelati con 100 mL di acqua deionizzata e 100 mL di solvente (etere di etilico/pentano

1:1 v/v). La fase organica è stata separata mediante centrifuga (8.000 rpm, 7 min, 5°C) ed il surnatante è stato poi concentrato con distillatore concentratore tipo Kuderna-Danish (1:10v/v) ed analizzato via GC-MS (GC Agilent 6890MS Agilent 5973). L'identificazione delle componenti è stata effettuata confrontando gli spettri di massa dei singoli componenti con quelli riportati in libreria e con confronto dei tempi di ritenzione di standard puri. Le condizioni di lavoro gas-cromatografiche utilizzate sono state: (PTV) 40°C per 6 sec, incremento di temperatura di 500°C/min fino a 270° C per 4 min. Camera: 40°C per 10 min, incremento di 6°C/min fino a 240°C per 15 min. L'analisi quantitativa è stata effettuata utilizzando il decanale come standard interno via analisi GC-FID (Agilent 6890) nelle analoghe condizioni di lavoro gas-cromatografiche. È stata impiegata, inoltre, la tecnica di analisi dei C.O.V. attraverso lo spazio di testa statico SHS, 3 g di campione sono stati posti in vials da 20 mL per l'analisi con GC-MS head space autosampler.

## RISULTATI E DISCUSSIONE

Le metodica di estrazione in batch ha permesso di evidenziare la presenza di terpeni, aldeidi, idrocarburi e acidi, quali componenti caratteristici della componente organica volatile della patata cruda, e della patata cotta la cui concentrazione espressa in ppm è illustrata in tab. 1.

Tabella 1 - Concentrazione dei C.O.V. (ppm) della patata (cv. *Agria*) cruda e cotta.

Componenti	C.O.V. (ppm)		Variazione (%)
	Patata cruda	Patata cotta	
<b>Terpeni</b>			
alfa pinene	8,2±0,4	n.d	
gamma terpinene	14,3±0,3	n.d	
beta pinene	108±0,1	6,21±0,3	-94,25
limonene	66±0,2	46±0,1	-30,3
<b>Aldeidi</b>			
eptanale	n.d	1,17±0,2	
dodecanale	5,17±0,6	n.d	
<b>Idrocarburi</b>			
toluene	850±0,1	23,7±0,1	-97
2,4dimetil eptano	n.d	1,28±0,2	
1,3diterbutil benzene	n.d	5,17±0,5	
1etil 2metil ciclopropano	6±0,5	15,5±0,4	61,2
1metil cicloesene	n.d	1,18±0,6	
5 octadecene	59±0,2	2,15±0,3	-96,3
eptadecene	101,2±0,2	n.d	
undecano	9,1±0,4	n.d	
esano	5,3±0,6	n.d	
tetradecene	64,5±0,2	n.d	
<b>Acidi</b>			
ac esadecanoico	151,7±0,1	4,95±0,5	-96,7
ac 9,12 octadecadienoico	501±0,1	3,7±0,4	-99

Tra i terpeni rilevati i principali erano:  $\alpha$ -pinene,  $\beta$ -pinene,  $\gamma$ -terpinene e il D-limonene; le aldeidi sono rappresentate dal dodecanale, tra gli idrocarburi: esano, 1 etil 2 eptilciclopropano, tetradecene, eptadecene, octadecene, toluene; tra gli acidi: acido esadecanoico, acido 9,12 octadecadienoico. La presenza di tali classi chimiche di composti è attribuibile alle reazioni innescate dalla lipossigenasi a carico degli acidi grassi insaturi che hanno luogo subito dopo la rottura delle cellule a seguito delle operazioni di pelatura e taglio per la patata cruda (1). La componente organica volatile della patata cotta pur essendo caratterizzata dalle stesse classi chimiche si differenzia da quella cruda per la perdita di due importanti terpeni come l' $\alpha$ -pinene e il  $\gamma$ -terpinene e le basse concentrazioni del  $\beta$ -pinene e del D-limonene. Ciò è attribuibile probabilmente al processo di cottura (1).

La C.O.V. delle patate confezionate in atmosfera protettiva, si è mostrata variabile in funzione delle diverse tipologie di gas impiegato e del tempo di confezionamento. Tra i

terpeni l'unico composto presente in tutte le atmosfere protettive è stato il D-limonene che mantiene una concentrazione pressoché costante ed è caratteristico del prodotto fresco sia crudo che cotto.

Durante la conservazione in atmosfera A l'unica aldeide rilevata attraverso la tecnica di estrazione in batch è stata l'esanale, le sue concentrazioni variano da 6 a 15 ppm, a partire dal quarto giorno di conservazione e fino al quattordicesimo giorno. In atmosfera B assume concentrazioni maggiori (12-40 ppm), dimostrando il graduale deterioramento del prodotto. Essa deriva principalmente da fenomeni di autossidazione lipidica innescatisi dopo la bollitura delle patate (2). Assume concentrazione variabile nel prodotto confezionato in atmosfera C (70%N<sub>2</sub> 30%CO<sub>2</sub>) (fig. 1).

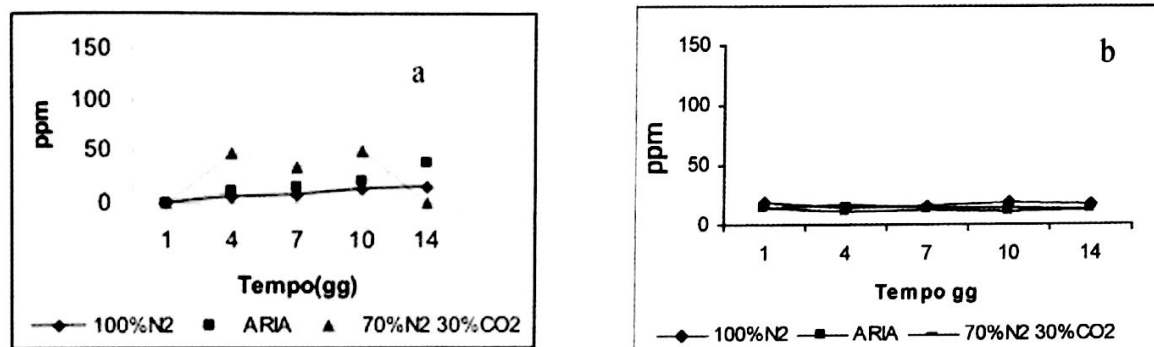


Fig. 1 - Evoluzione dell'esanale (a) e del limonene (b) (ppm) della patata (V gamma) confezionata in atmosfera protettiva A, B, C per 14 giorni.

## TECNICA DELLO SPAZIO DI TESTA STATICO

La tecnica estrattiva dello spazio di testa statico, è stata utilizzata al fine di analizzare i composti maggiormente volatili; è una tecnica non distruttiva, che permette di estrarre solo la fase gassosa sovrastante il prodotto, previo condizionamento ad opportune temperature. Tale tecnica ha mostrato che il prodotto confezionato in atmosfera C presenta una componente organica volatile più ricca, rispetto alle atmosfere A e B (tab. 2).

Tabella 2 - Confronto dei C.O.V. (%) della patata (V gamma) confezionata in atmosfera protettiva per 14 giorni (SHS).

C o m p o n e n t i	SHS 70% N <sub>2</sub> 30% C O <sub>2</sub>					
	Tempo (gg)					
	0	1	4	7	10	14
<b>I d r o c a r b u r i</b>						
pentano	5 ± 5,3	49 ± 4,73	0,74 ± 0,52	16,54 ± 0,43	n.d	n.d
esano	n.d	0,32 ± 0,1	1,18 ± 0,3	2,18 ± 0,88	0,37 ± 0,24	0,4 ± 5,5
2,2,4,6,6-pentametilheptano	61,2 ± 1,32	n.d	n.d	n.d	n.d	n.d
cloruro di metilene	n.d	50 ± 4,71	25,6 ± 4,71	36,21 ± 0,51	11,06 ± 11,9	17,5 ± 3,32
<b>A l d e i d i</b>						
esanale	1,8 ± 5,67	0,29 ± 0,1	0,28 ± 0,14	1,39 ± 1,51	0,16 ± 0,1	0,13 ± 5,64
pentanale	n.d	n.d	0,035 ± 0,1	n.d	0,014 ± 0,1	0,017 ± 5,7
<b>T e r p e n i</b>						
limonene	32 ± 9,65	n.d	1,5 ± 1,03	2,52 ± 1,39	1,9 ± 1,55	0,33 ± 5,46
<b>A l t r i</b>						
tetraidrofurano	n.d	n.d	2 ± 1,07	0,67 ± 0,2	2,4 ± 1,73	0,3 ± 5,8

Il confezionamento in miscela assicura, una ridotta incidenza delle aldeidi ma promuove lo sviluppo degli idrocarburi come l'esano ed il cloruro di metilene e dei furani.

## CONCLUSIONI

La sperimentazione effettuata sul prodotto patata "cv *Agria*" cotta, confezionata in atmosfera protettiva ha permesso di stabilire che le due tecniche analitiche impiegate, (batch, SHS), mostrano diversa efficienza estrattiva nei confronti dei C.O.V. La tecnica di estrazione in batch ha permesso di rilevare i composti presenti in elevate concentrazioni nella matrice come i terpeni e le aldeidi. La metodica meno invasiva dello spazio di testa statico ha portato, invece, ad una valutazione più completa del flavour delle patate. In particolare, la presenza costante dell'esanale, composto chiave dei processi di degradazione lipidica e della reazione di Strecker (3), nello spazio di testa delle confezioni in aria ha permesso di considerare tale confezionamento non adeguato. L'uso di atmosfere in miscela d'azoto e di anidride carbonica non si è dimostrata una valida alternativa per lo sviluppo di off flavour (furani) (4). L'atmosfera inerte è quindi risultata la più idonea.

## BIBLIOGRAFIA

- (1) Buttery R.G., Guadagni D.G. and Ling L.C. (1973) Volatile Components of backed potatoes. *J. Sci. Food Agr.* 24:1125.
- (2) Josephson D. and Lindsay R. (1987) C4-heptenal an influential volatile compound in boiled potato flavor. *J. of Food Sci.*, 52:328-331.
- (3) Mazza G. and Pietrzak E.M. (1990) Headspace volatile and sensory characteristics of earthy, musty flavoured potatoes. *Food Chem.*, 36:97-112.
- (4) Oruna-Concha M.J. *et al.* (2001) Comparison of the volatile components of eight cultivar of potato after microwave baking. *Lebensm.-Wiss. U.-Technol.*, 35:80-86.
- (5) Petersen M.A. *et al.* (1998) Comparison of volatiles in raw and boiled potatoes using a mild extraction technique combined with GC odour profiling and GC-MS. *Food Chem.*, 61:461-466.
- (6) Ulrich Hoeberg *et al.* (2000) Investigation of the boiled potato flavour by human sensory and instrumental methods *Am. J. of Pot. Research.*, 77:111-117.

## RIASSUNTO

Obiettivo dello studio è stato quello di valutare l'evoluzione della componente organica volatile (C.O.V.) di patate cotte a vapore confezionate in atmosfera protettiva. Sono state utilizzate patate della cultivar *Agria*. Il prodotto opportunamente preparato è stato confezionato in atmosfera protettiva per 14 giorni a +4°C. Le miscele di gas utilizzate sono state: (A) 100% azoto, (B) 100% aria, (C) azoto-anidride carbonica (70-30%). L'estrazione della componente organica volatile del prodotto è stata effettuata mediante estrazione chimica al solvente (pentano-etero etilico, 1/1 v/v) e mediante la tecnica dello spazio di testa statico (SHS). La separazione e l'identificazione dei COV è stata determinata via analisi gas cromatografica con rivelatore spettrometro di massa (GC-MS). Tra le diverse specie chimiche che sono state individuate – aldeidi (esanale, eptanale, ottonale e nonanale), terpeni ( $\alpha$ -pinene,  $\beta$ -pinene,  $\gamma$ -pinene, 3-carene, limonene) ed alcoli – alcuni di essi si sono rilevati dei buoni indicatori di conservazione.

## SUMMARY

### *EVOLUTION OF VOLATILE ORGANIC COMPOUNDS OF POTATO (CV. AGRIA) STORED IN MODIFIED ATMOSPHERE AS READY TO EAT PRODUCT*

*The aim of this work was the study of the volatile organic fraction of a common vegetable product, by means potato (cv. Agria) as ready to eat foods in modified atmosphere packaging in order to evaluate its shelf life. Potatoes were cooked under 100°C for 15 min, approximately 200 g of cooked potatoes were placed in a packaging CPET (crystalline polyester) AERPack The packaging conditions used were: 100% of nitrogen (A), 100% air (B), modified atmospheres of carbon dioxide and nitrogen (30/70, CO<sub>2</sub>/N<sub>2</sub>)(C). The study was carried out for 14 days, during which time the food products were stored at 4°C. VOCs are extracted by organic solvent (diethyl ether/pentane) and through Static Headspace Technique, and qualitative and quantitative characterized with (GC-MS). The most important compounds revealed: aldehydes as hexanal, heptanal, octanal, nonanal: terpenes as:  $\alpha$ -pinene,  $\beta$ -pinene,  $\gamma$ -pinene, 3-carene, limonene and alcohols, were good indicators of storage condition.*