

# INDUSTRIE ALIMENTARI



## EXECUTIVE

MACHINERY AND PLANTS  
FOR CONFECTIONERY AND FOOD INDUSTRY

### EXODUS TRANSIT 3

SISTEMA AUTOMATICO  
DI DOSAGGIO E DISSOLUZIONE  
AUTOMATIC WEIGHING  
AND DISSOLVING SYSTEM



1000 Kg./h.

1200 Kg./h.

2000 Kg./h.

**No. 3 Diverse ricette**  
**No. 3 Utilizzi simultanei**  
**No. 3 Capacità diverse**

**No. 3 Different recipes**  
**No. 3 Simultaneous downstream lines**  
**No. 3 Different outputs**

EXECUTIVE s.r.l. - 24040 PAGAZZANO (BERGAMO) ITALY - Largo del commercio, n. 103 - Tel. 0039.0363.814822-814823-816259 - Telefax int. 0039.0363.381862- 816260  
WWW.paginegialle.it/executive-05 - E-mail: executri@tin.it



CHIRIOTTI EDITORI

10064 PINEROLO - Tel. 0121 393127 - Fax 0121 794480 - E-mail: info@chiriottieditori.it

Poste Italiane - Sped. in A.P. - 45% - ART. 2 Comma 20/B Legge 662/96 - D. CO/D.C. TORINO - n. 11/2003 - I.P.

**ANTONIO PIGA - IVO PINNA  
ALESSANDRA DEL CARO**

Dipartimento di Scienze Ambientali Agrarie e  
Biotecnologie Agro-Alimentari -  
Università degli Studi - Viale Italia 39 -  
07100 Sassari - Italia

# Influenza di diversi pre-trattamenti sulle cinetiche di disidratazione di olive

## Influence of different pre-treatments on dehydration kinetics of olives

### SUMMARY

In this paper, the drying behaviour of three olive cultivars (*Olea europaea sativa* Hoffm. and Link), was studied. In particular, the influence of different pre-treatments on dehydration kinetics was investigated. Olives were calibrated and subjected to several preliminary treatments, in order to break the peel, before being dehydrated. Dehydration was carried out at 60°C with constant flow rate and humidity. Fruits were placed on trays according to a completely randomised design. Dehydration kinetics were computed by weighing fruits during dehydration. Results show that the dehydration rate was drastically increased by piercing the fruit cuticle, while the others systems did not give appreciable beneficial effects. Dried olives were appreciated by panellists.

### SOMMARIO

In questo lavoro è stata studiata la risposta alla disidratazione di tre varietà di olive (*Olea europaea sativa* Hoffm. and Link). In particolare, si è verificata l'influenza di diversi pre-trattamenti sulle cinetiche di disidratazione. Le olive, dopo la calibratura, sono state sottoposte a diversi pre-trattamenti, nell'intento di creare delle microlesioni superficiali, poi disidratate in un armadio con aria a flusso ed umidità costanti alla temperatura di 60°C, disponendo i frutti delle tesi secondo un piano completamente randomizzato. Ad intervalli pre-stabiliti durante la disidratazione sono stati effettuati dei prelievi di frutti, al fine di determinarne le cinetiche. I risultati mostrano che la tecnica della scarificazione superficiale ha incrementato la velocità di disidratazione, mentre gli altri trattamenti non hanno dato risultati degni di nota. I frutti disidratati sono stati giudicati favorevolmente dagli assaggiatori.

### INTRODUZIONE

Uno degli elementi più importanti nella preparazione delle olive da mensa è legato alla rimozione del sapore amaro tipico di questi frutti, dovuto alla presenza di composti fenolici, in particolare l'oleuropeina (Panizzi *et al.*, 1960). La deamarizzazione è parte integrante del processo di trasformazione delle olive per fermentazione. Tale risultato può essere ottenuto in un tempo ampiamente variabile, da poche ore sino ad un anno, e prevede la perdita totale o parziale di tale caratteristica sensoriale. Nella trasformazione secondo il metodo alla "Sivigliana", infatti, il composto amaro viene idrolizzato in brevissimo tempo (meno di 24 ore), mediante immersione in soluzione alcalina all'1-4% di NaOH, seguita da lavaggi in acqua o in soluzioni neutralizzanti (Fernandez Diez, 1990). Alternativamente si può optare per un processo di tipo completamente fisico mediante immersione delle olive in salamoie di adeguata concentrazione; in tal caso la rimozione dell'oleuropeina, che non è mai totale per il raggiungimento di una concentrazione di equilibrio, avviene per

diffusione; pertanto, i tempi di deamarizzazione possono arrivare sino ad un anno (Balatsouras, 1990; Piga *et al.*, 2001). La quasi totalità delle olive viene trasformata secondo le due tecnologie menzionate.

Tra le tecnologie secondarie, uno dei metodi tradizionali di trasformazione delle olive nere nell'area del Mediterraneo è la disidratazione in aria calda. La tecnologia maggiormente utilizzata, la "Majatica di Ferrandina" (dal nome della varietà utilizzata), prevede, prima del processo di essiccamento vero e proprio, una scottatura dei frutti in acqua bollente per alcuni minuti ed una salagione per due o tre giorni. Savastano (1937) ha migliorato questa tecnologia utilizzando una scottatura in salamoia al 10% di NaCl per 1-5 min, prima dell'essiccamento a 70°-80°C, per ottenere un prodotto con circa il 15% di umidità in 24 ore. Questo approccio, comunque, viste le alte temperature di processo utilizzate può ridurre notevolmente la qualità del prodotto, a causa dello sviluppo di sapore di cotto nei frutti. Cucurachi *et al.* (1971) hanno modificato la tecnologia precedente sottoponendo le olive ad una scottatura ad 80°C per 1 min, scarificandone l'epidermide e successivamente immergendo le drupe per 12 ore in una salamoia al 2% di sale, prima della disidratazione a 50°C. Oltre ai problemi legati alla reazione di Maillard, l'uso delle alte temperature di disidratazione può accelerare (specialmente nel prodotto danneggiato) le reazioni di ossidazione lipidica. È necessario, pertanto, trovare un valido compromesso tra temperature e durata di processo. La temperatura di disidratazione, infatti, può essere diminuita a patto che si mettano in atto degli interventi rivolti all'accelerazione del processo di disidratazione.

Nella nostra esperienza, si è inteso studiare l'effetto di alcuni pre-trattamenti, sulle cinetiche di disidratazione con aria calda (essiccatore ad armadio) di olive di diverse varietà.

## MATERIALI E METODI

### Materia prima

Olive delle varietà "Tonda di Cagliari" (Tonda), "Nera di Gonnosfanadiga" (Nera) e Bianca sono state raccolte a mano allo stadio di completa maturazione e selezionate per scartare quelle con difetti esterni. La scelta delle varietà è stata fatta considerando che le olive avevano degli ottimi parametri merceologici e che partivano da un basso contenuto in polifenoli. Le olive sono state calibrate prima del processo. Le caratteristiche chimico-fisiche e merceologiche sono riportate in **tab. 1**.

### Pre-trattamenti

Le olive hanno subito, prima dell'essiccamento, i seguenti trattamenti preliminari, ciascuno dei quali corrispondenti ad una tesi: a) Scottatura in acqua: le olive sono state scottate in acqua alla temperatura di 90°C per 1-3 min, subito raffreddate in acqua corrente e asciugate. Il rapporto acqua/olive del bagno di scottatura era di 1/20, onde impedire diminuzioni troppo marcate di temperatura; b) Scottatura in

salamoia: le olive sono state scottate, come visto in precedenza, in una salamoia al 10% di sale; c) Rottura dell'epicarpo: le olive sono state scarificate superficialmente utilizzando una spazzola d'acciaio (30 incisioni/cm<sup>2</sup>); d) Controllo non trattato.

### Disidratazione

Le olive sono state disposte su vassoi d'acciaio a maglie forate ed essiccate utilizzando un essiccatore ad armadio (modello B-Master, Tauro Bologna). Il carico dei frutti variava dai 12 ai 13 kg/m<sup>2</sup>. La disposizione dei frutti sui ripiani ha seguito un disegno completamente randomizzato; sono stati preparati in totale sei vassoi, disposti nella parte centrale del vano inferiore sinistro (in asse con la ventola), in modo tale da minimizzare moti turbolenti dell'aria ed avere, quindi, una direzione parallela al piano di appoggio. I parametri di processo erano i seguenti:

- Temperatura dell'aria in ingresso = 25°C;
- Temperatura del bulbo secco = 55°C;
- Umidità relativa dell'aria <40%;
- Portata = 4.000 m<sup>3</sup>/h;
- Funzione riciclo dell'aria per mantenere l'umidità dell'aria <40%.

Tabella 1 - Parametri chimico-fisici e merceologici di tre varietà di olive.

Parametri chimico-fisici		Varietà		
		Tonda	Nera	Bianca
pH		4,97	4,94	4,95
a <sub>w</sub>		0,97	0,97	0,98
Acidità	%	0,41	0,30	0,42
Sostanza secca	%	39,7	44,4	39,8
Umidità	%	60,3	55,6	60,2
Lipidi	%	21,9	22,5	21,8
Polifenoli totali	(mg ac. gallico /100 g)	510,8	575,6	324,6
Parametri merceologici				
Peso medio olive	g	4,70	5,10	4,28
Peso medio polpa	g	3,97	4,28	3,52
Peso medio nocciolo	g	0,73	0,82	0,76
N. olive kg		210-220	190-200	230-240
Polpa	%	84,5	83,9	82,3
Nocciolo	%	15,5	16,1	17,7
Polpa/nocciolo		5,4	5,2	4,6

La temperatura e l'umidità sono state controllate ogni 15 min con una sonda K e un'igrometro, entrambi collegati ad un data logger. I frutti venivano rimossi quando si raggiungeva un valore stimato di sostanza secca del 10-15%.

## Determinazioni chimico-fisiche e sensoriali

Sui frutti freschi ed essiccati sono state compiute le seguenti analisi chimico-fisiche: pH mediante piaccametro, acidità libera (espressa come acido citrico %) per titolazione sino a pH 8,2; attività dell'acqua ( $a_w$ ) mediante igrometro elettrico Rotronic dotato di sonda Karl-Fast e calibrato con soluzioni ad attività nota (Labuza *et al.*, 1976); sostanza secca e umidità con forno a microonde (650W per 2 min); polifenoli totali (espressi come mg acido gallico/100 g polpa) mediante estrazione ed utilizzando il reattivo di Folin-Ciocalteu (Piga *et al.*, 2001). Durante la trasformazione è stato calcolato il bilancio di materia per la stima in tempo reale dell'andamento dell'essiccazione. I cali peso necessari per determinare le cinetiche di disidratazione e le velocità specifiche di disidratazione sono stati rilevati sul cassetto posto in corrispondenza dell'asse della ventola. Sono stati fatti, inoltre, dei campionamenti (0, 3, 6, 9, 20, 30, 45 ore) per determinare le variazioni di  $a_w$  del campione. È stata condotta, infine, un'analisi sensoriale informale sui parametri di masticabilità, consistenza e facilità di distacco dal nocciolo e sapore amaro su olive reidratate. Gli assaggiatori hanno fornito anche dei giudizi di preferenza.

## RISULTATI E DISCUSSIONE

L'umidità del prodotto fresco nelle due cultivar è del 60% per la Tonda e per la Bianca, e del 55% per la Nera (tab. 1). Il contenuto di umidità iniziale del prodotto è un dato importante da considerare, in quanto

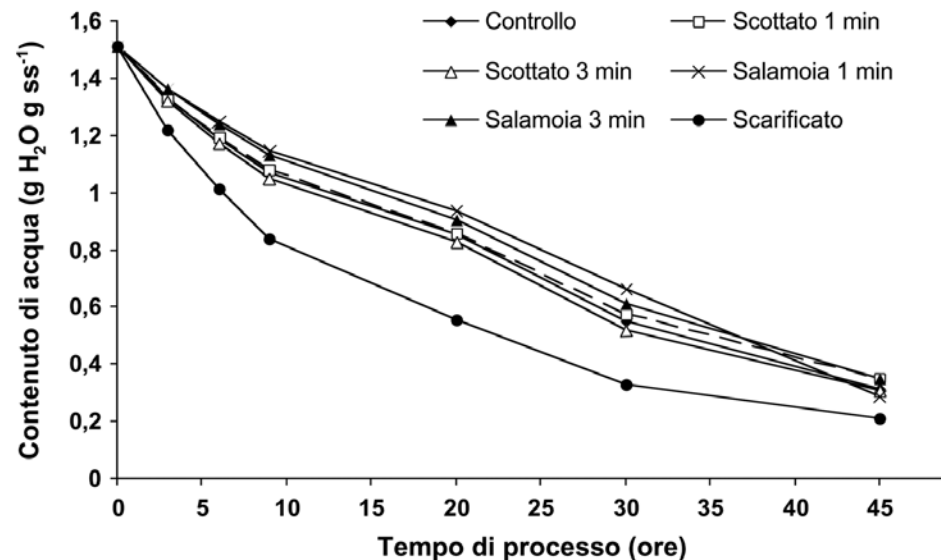


Fig. 1 - Curve di disidratazione di olive della varietà "Tonda" sottoposte a diversi pre-trattamenti, espresse come contenuto d'acqua su tempo. I dati sono la media di sei determinazioni.

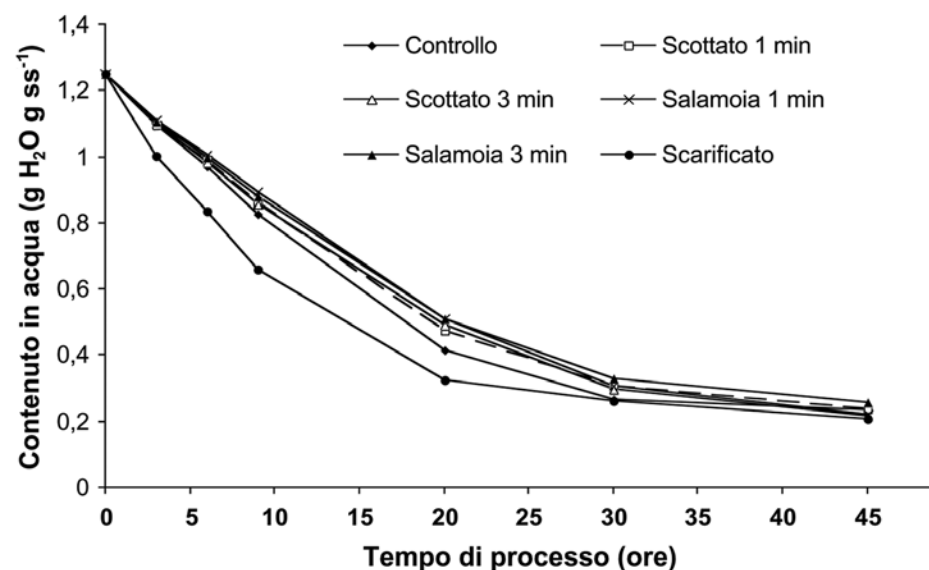


Fig. 2 - Curve di disidratazione di olive della varietà "Nera" sottoposte a diversi pre-trattamenti, espresse come contenuto d'acqua su tempo. I dati sono la media di sei determinazioni.

correlato positivamente con i tempi di processo nella macchina, per cui minore sarà il valore di umidità iniziale, minori saranno, tenendo costanti tutti gli altri parametri, i tempi necessari per un'adeguata disidratazione.

La temperatura iniziale e finale del processo è rimasta stabile a 60°C, con variazioni minime di temperatura ( $\pm 1-2^\circ\text{C}$ ).

L'umidità relativa è variata, invece, dal 30 al 38%. Le cinetiche di disidratazione sono rappresentate nelle **fig. 1-3** per le varietà Tonda, Nera e Bianca, rispettivamente. La durata del processo è stata prolungata sino a 45 ore, per permettere alle varie tesi di raggiungere valori di umidità e/o, comunque, di  $a_w$  ottimali per una corretta conservazione, senza la ne-

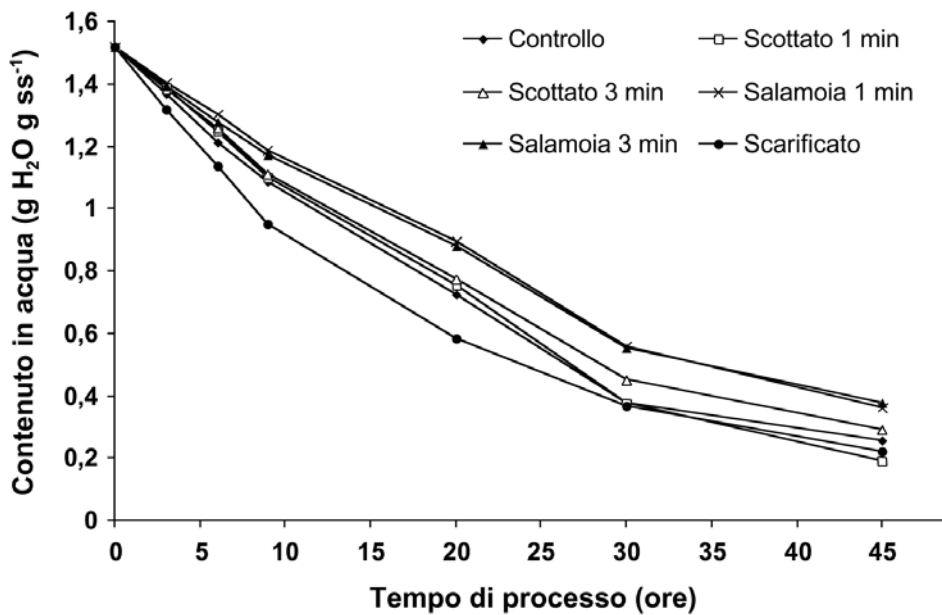


Fig. 3 - Curve di disidratazione di olive della varietà "Bianca" sottoposte a diversi pre-trattamenti, espresse come contenuto d'acqua su tempo. I dati sono la media di sei determinazioni.

cessità di ricorrere ad ulteriori interventi di stabilizzazione. A fine processo sono stati raggiunti valori di umidità variabili da 0,21 a 0,36 g H<sub>2</sub>O/g sostanza secca. Tali dati presentavano una discreta variabilità tra le diverse zone dell'essiccatore. Questo è sicuramente da ascrivere al fatto che, oltre alla naturale variabilità della matrice vegetale, anche nel nostro caso, non avendo operato su un unico cassetto, si siano creati dei moti turbolenti all'interno dell'essiccatore, con il risultato che il flusso d'aria che investiva il prodotto presentava nei diversi punti valori di portata e di apporto di calore differenti. Il grado di variabilità risultava ancor più marcato nel caso dei valori di  $a_w$ , specialmente a fine processo (tab. 2). Questo comportamento, comunque, era prevedibile. È noto, infatti, che nella zona intermedia delle isoterme di desorbimen-

Tabella 2 - Effetto di differenti pre-trattamenti sulla variazione dei valori di attività dell'acqua ( $a_w$ ) di tre varietà di olive durante l'essiccamento.

Varietà	Trattamento	$a_w$						
		Tempo di processo (ore)						
		0	3	6	9	20	30	45
Tonda	Scottato 1 min	0,972	0,966	0,965	0,967	0,951	0,948	0,659
	Scottato 3 min	0,972	0,968	0,971	0,958	0,952	0,921	0,739
	Salamoia 1 min	0,972	0,971	0,965	0,966	0,961	0,942	0,747
	Salamoia 3 min	0,972	0,966	0,965	0,965	0,957	0,949	0,714
	Scarificatura	0,972	0,963	0,961	0,962	0,932	0,878	0,629
	Controllo	0,972	0,967	0,967	0,967	0,962	0,951	0,750
Nera	Scottato 1 min	0,974	0,962	0,964	0,953	0,942	0,811	0,566
	Scottato 3 min	0,974	0,966	0,963	0,958	0,917	0,796	0,564
	Salamoia 1 min	0,974	0,968	0,961	0,959	0,930	0,752	0,578
	Salamoia 3 min	0,974	0,965	0,963	0,958	0,922	0,775	0,579
	Scarificatura	0,974	0,969	0,956	0,954	0,810	0,673	0,538
	Controllo	0,974	0,966	0,967	0,961	0,925	0,824	0,637
Bianca	Scottato 1 min	0,978	0,968	0,965	0,958	0,948	0,897	0,781
	Scottato 3 min	0,978	0,970	0,973	0,964	0,940	0,876	0,683
	Salamoia 1 min	0,978	0,970	0,969	0,962	0,943	0,866	0,639
	Salamoia 3 min	0,978	0,968	0,969	0,956	0,944	0,845	0,666
	Scarificatura	0,978	0,969	0,968	0,961	0,928	0,806	0,619
	Controllo	0,978	0,970	0,965	0,963	0,943	0,880	0,630

to del prodotto, a minime variazioni di contenuto di umidità facciamo riscontro marcati cambiamenti dei valori di  $a_w$  (Barbosa-Cánovas and Vega-Mercado, 1996). Pertanto, a fine processo l'intervallo dei valori di  $a_w$  era compreso tra 0,54 e 0,78. Per quanto riguarda le varietà impiegate, mentre non si possono riscontrare che minime differenze come performance di essiccamento, notevoli differenze possono essere evidenziate per i valori di  $a_w$ . Da questo punto di vista, come si può evincere dalla tab. 2, la minore variabilità e, al contempo, i valori minori di  $a_w$  si sono registrati nella varietà Nera. I valori finali, inoltre, erano, nella maggior parte delle tecnologie adottate, al disotto della soglia di rischio di crescita microbica. Se consideriamo, comunque, che ad  $a_w$  inferiori a 0,7 è possibile la crescita di soli lieviti osmofili e che le olive sono un substrato povero di zuccheri (e ricco in polifenoli), si può abbastanza agevolmente asserire che il prodotto finale può essere considerato stabile dal punto di vista microbiologico. Notevoli differenze, invece, sono state riscontrate tra i vari pre-trattamenti. Infatti, l'efficienza di essiccazione è stata sempre superiore nei frutti scarificati superficialmente, rispetto alle altre tecnologie (fig. 1-3). Questo comportamento è particolarmente evidente in tutte le varietà già dalle prime ore del processo. È evidente, inoltre, che mentre in genere le olive scarificate raggiungevano un valore accettabile di contenuto d'acqua e di  $a_w$  in 30 ore, per le altre tesi si doveva prolungare il processo sino alle 45 ore. Gli altri pre-trattamenti, invece, non hanno accelerato il processo di disidratazione e, nel caso di una varietà alcuni di essi hanno addirittura rallentato il processo (fig. 3). I dati relativi alla velocità specifica di disidratazione sono riportati nelle fig. 4-6. Come si può notare, il pre-trattamento di scarificazione permette di accelerare la velocità di disidratazione sino a contenuti intermedi di umidità del prodotto, poi ha un effetto simile a quello degli altri pre-trattamenti. È chiaro l'effetto benefico della scarifi-

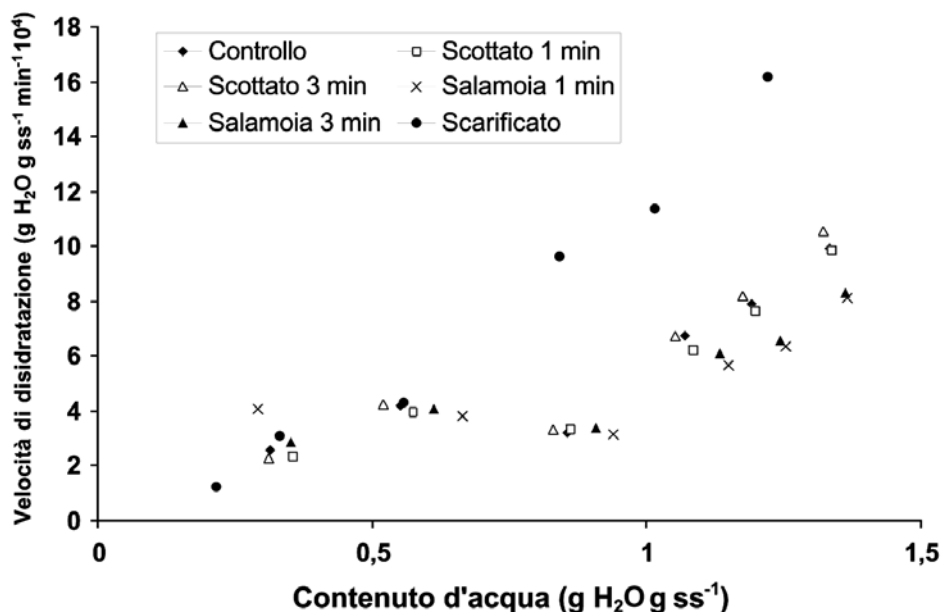


Fig. 4 - Velocità specifiche di disidratazione di olive della varietà "Tonda" sottoposte a diversi pre-trattamenti. I dati sono la media di sei determinazioni.

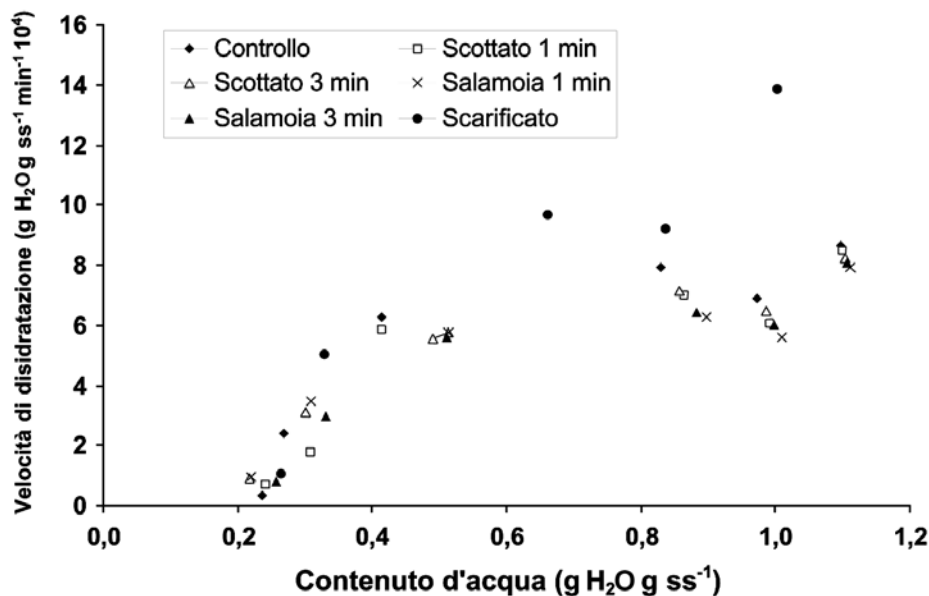


Fig. 5 - Velocità specifiche di disidratazione di olive della varietà "Nera" sottoposte a diversi pre-trattamenti. I dati sono la media di sei determinazioni.

catura sull'acqua libera delle olive. Si può notare che le tesi scarificate hanno mostrato valori sempre decrescenti di velocità di essiccamento, mentre le altre tesi hanno rivelato un aumento, seppur lieve, per valori intermedi di contenuto d'acqua.

L'analisi sensoriale delle drupe nella loro formulazione commerciale (reidratate) ha rivelato che tutte le tecnologie utilizzate consentono di ottenere un prodotto con buone caratteristiche di tipo strutturale (dati non mostrati). Infatti, per tutte le varietà di olive utilizzate, gli

## BIBLIOGRAFIA

- G. Balatsouras, "Edible olive cultivars, chemical composition of fruit, harvesting, transportation, processing, sorting and packaging, styles of black olives, deteriorations, quality standards, chemical analyses, nutritional and biological value of the product". Atti del seminario internazionale: "Olio d'oliva e olive da tavola: tecnologia e qualità", Citta di S. Angelo (Pe), 25-28 aprile 1990, 291-330, 1990.
- G.V. Barbosa-Cánovas, H. Vega-Mercado, "Physical, chemical and microbiological characteristics of dehydrated foods". In: "Dehydration of foods", G.V. Barbosa-Cánovas & H. Vega-Mercado, (eds.), New York: Chapman & Hall, 29-99, 1996.
- A. Cucurachi, M. Vitagliano, P. Gervasi, "Caratteristiche e utilizzazione delle olive Majatica di Ferrandina". Annali dell'Istituto Sperimentale per l'Elaiotecnica, 1, 89-107, 1971.
- D. Di Gioia, "Le olive infornate di Ferrandina". Olivicoltura, 8, (XIV), 6-12, 1959.
- M.J. Fernandez Diez, "Biotecnologia de la preparación de aceitunas verdes aderezadas al estilo español o sevillano". Atti del seminario internazionale: "Olio d'oliva e olive da tavola: tecnologia e qualità", Citta di S. Angelo (Pe), 25-28 aprile 1990, 275-290, 1990.
- T.P. Labuza, K. Acott, S.R. Tatini, R.Y. Lee, J. Flink, W. McCall, "Water activity determination: a collaborative study of different methods". Journal of Food Science, 41, 910, 1976.
- L. Panizzi, M.L. Scarpati, G. Oriente, "Costituzione dell'oleuropeina, glucoside amaro e ad azione ipotensiva dell'olivo. Nota II". Gazzetta dei Chimici Italiani, 90, 1449 - 1485, 1960.
- A. Piga, F. Gambella V. Vacca, M. Agabbio, "Response of three Sardinian olive cultivars to processing by the Greek style". Italian Journal of Food Science, 13, 29-40, 2001.
- G. Savastano, "Sull'essiccamento delle olive nere di Ferrandina". L'olivicoltore, 9, 11-17, 1937.

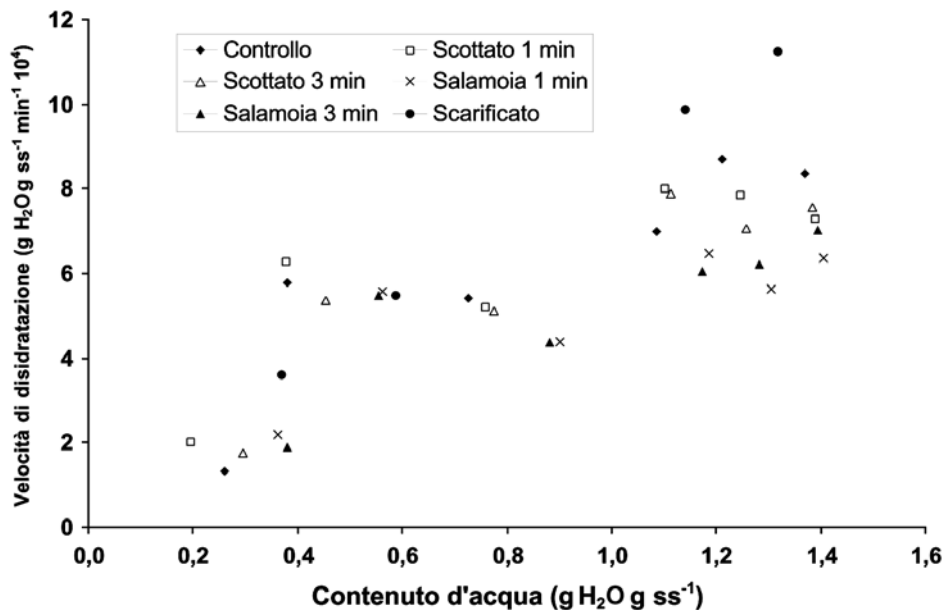


Fig. 6 - Velocità specifiche di disidratazione di olive della varietà "Bianca" sottoposte a diversi pre-trattamenti. I dati sono la media di sei determinazioni.

assaggiatori hanno riscontrato un buon grado di masticabilità, consistenza e distacco dal nocciolo, senza però manifestare preferenze per una determinata tecnologia. Per ciò che riguarda la percezione del sapore amaro, la giuria degli assaggiatori ha preferito la tesi con l'epidermide scarificata.

## CONCLUSIONI

I dati su esposti mostrano che si possono ottenere olive essiccate pronte al

consumo, dopo un periodo di disidratazione intorno alle 30 ore, adottando la tecnologia della scarificazione. Pertanto, utilizzando l'operazione di rottura meccanica dell'epicarpo si ottiene un prodotto simile dal punto di vista del contenuto in sostanza secca a quello ottenuto con il sistema "Majatica di Ferrandina", ma con il vantaggio che le olive hanno subito un processo di trasformazione sensibilmente più delicato e rispettoso delle caratteristiche sensoriali. Resta da dimostrare l'effetto della rottura delle cellule sulla ossidazione lipidica in fase di conservazione.