

LA DEUMIDIFICAZIONE SU PICCOLA SCALA DEI FRUTTI DI FICO

C.M. PAPOFF - G. BATTACONE - M. AGABBIO - G. MILELLA -
F. GAMBELLA - A. VODRET

DISAABA, Sezione di Tecnologie Alimentari - Università di Sassari - Viale Italia 39 - 07100 Sassari - Italia

A. PIGA

Istituto per la Fisiologia della Maturazione e della Conservazione del Frutto delle Specie Arboree Mediterranee - CNR -
Via dei Mille 48 - 07100 Sassari - Italia

L. PRETTI - G.A. FARRIS

DISAABA, Sezione di Microbiologia Generale ed Applicata - Università di Sassari - Viale Italia 39 - 07100 Sassari - Italia

THE SMALL-SCALE DEHUMIDIFICATION OF FIG FRUITS

SUMMARY

"Niedda longa" fig fruits (*Ficus carica* L.) were dried by dehumidification. Fruits were divided in two different size groups, and dried for 120 h (A) or 96 h (B) in a room (8.5 m³), in which 30.5°-32.0°C of temperature and 34-40% of relative humidity were held by a small dehumidifier (29 kg weight). The lots A and B reached respectively 79.3 ± 0.88% and 69.6 ± 4.74% of dry matter content, at the end of the process. Following drying, fruits were sprayed with a potassium sorbate solution, then film-packaged in air or in modified atmosphere and transferred at 20°C to simulate shelf life. Lot A fruits were the most similar for chemical composition to imported dried figs. However, neither lot A nor B substantially differed, after 3 months of shelf life, for external-total count of yeasts, moulds and bacteria from the purchased fruits. Thus, the combination between dehumidification and potassium-sorbate treatment, may allow for safe dried figs to be obtained.

RIASSUNTO

Si riferisce su una prova di essiccazione per deumidificazione di frutti di fico (*Ficus carica* L.) della cv "Niedda longa". I frutti, separati in due lotti differenti per il peso, venivano essiccati per 120 h (A) o 96 h (B), con un deumidificatore, di 29 kg di peso, che manteneva i valori di temperatura e di umidità relativa di un ambiente di 8,5 m³, rispettivamente tra 30,5°-32,0°C e 34-40%. I lotti A e B rispettivamente, al termine dell'essiccazione, avevano un contenuto di sostanza secca del 79,3 ± 0,88% e del 69,6 ± 4,74%. Alla fine i frutti venivano trattati

con potassio sorbato, confezionati anche in regime di atmosfera modificata e conservati per 3 mesi a 20°C. Il lotto A era il più simile, per composizione chimica, ai fichi secchi d'importazione. Comunque, per quanto riguarda le conte di lieviti, muffe e batteri epifitici, entrambi i lotti non presentavano differenze degne di nota, rispetto ai fichi d'importazione. Sembra pertanto che l'abbinamento tra deumidificazione e trattamento con potassio sorbato permetta di produrre fichi essiccati stabili nel tempo.

PREMESSA

La coltivazione del fico (*Ficus carica* L.), nonostante sia una fra le più antiche di tutto il bacino mediterraneo, risulta oramai economicamente importante solo in alcuni paesi della sua zona orientale. Ultimamente in Italia si sta diffondendo l'impianto in coltura specializzata, facendo prevedere un maggiore interesse del comparto agricolo verso questa produzione frutticola.

I frutti (siconi) sono commercializzati allo stato fresco o come essiccati. Le tecnologie post-raccolta di condizionamento e di trasporto (refrigerazione, uso dell'atmosfera controllata e modificata, imballaggio in film plastici), seppur permettono di esitare il prodotto nei mercati più distanti, presentano un

elevato rapporto costo/allungamento vita post-raccolta, particolarmente se raffrontati con quelli di altre specie frutticole. L'Italia è, comunque, uno dei maggiori esportatori di frutti freschi, in particolare con una discreta valenza economica per Puglia, Calabria, Sicilia e Campania (tab. 1, da INEA 1991-94). Viceversa l'Italia soddisfa il proprio consumo di fichi essiccati fondamentalmente con le importazioni, in particolare dalla Turchia e dalla Grecia.

Tra le cultivar utilizzate per l'essiccazione, in Italia la più conosciuta è la "Dottato" (Addeo et al., 1991), mentre fra le estere la più diffusa è la turca "Smyrna" (o "Lob Injir"), dalla quale deriva la "Calimyrna", cultivar impiegata in

Tabella 1 - Andamento delle produzioni di fichi freschi e fichi secchi in alcune regioni italiane (INEA, 1991-94).

	Prodotto fresco (tonnellate)			
	1991	1992	1993	1994
Puglia	3.200	3.500	2.300	4.300
Campania	10.900	11.300	8.500	7.700
Sicilia	4.400	4.700	4.600	3.700
Calabria	5.000	5.300	8.200	6.200
Sardegna	1.000	900	700	700
Italia	28.700	30.400	28.700	26.400
	Essiccato (tonnellate)			
	1991	1992	1993	1994
Puglia	0	100	100	100
Campania	1.900	1.700	1.600	1.500
Sicilia	200	100	100	100
Calabria	0	200	200	200
Sardegna	0	0	0	0
Italia	2.100	2.100	2.000	1.900

California. In generale, i fichi secchi vengono prodotti da varietà con frutti di colore chiaro (bianco), anche se non mancano produzioni da cultivar con frutto scuro (nero) quali, ad esempio, l'americana (di origine spagnola) "Mission" (Cruess, 1958).

L'essiccazione più diffusa è quella per esposizione diretta dei frutti al sole (essiccazione naturale), dove i siconi vengono posti su supporti (graticci) di materiale vario, continuamente movimentati a mano, al fine di favorire sia una uniforme disidratazione del frutto, che l'acquisizione di una forma adatta al confezionamento. Tale tecnologia presenta degli indubbi svantaggi quali l'impossibilità di controllare le condizioni atmosferiche, il rilevante impiego di manodopera, le condizioni igieniche precarie in cui avvengono tutte le fasi del processo, con conseguenti elevate perdite dovute ad attacchi di microrganismi e di insetti. L'uso di mezzi meccanici di protezione non riesce a limitare efficacemente l'incidenza di questo genere di danni. Si rende pertanto necessario il ricorso a dei prodotti antimuffa o antinsetto (come ad esempio l'anidride solforosa), spesso in dosi elevate, che possono incidere negativamente sulla salubrità del prodotto finito.

L'essiccazione industriale dei fichi appare, per ora, di difficile attuazione per quelle aree del Sud Italia, in cui le ridotte dimensioni produttive caratterizzano la media delle aziende agricole. Sono inoltre inconciliabili le esigenze di una struttura industriale, che richiede approvvigionamenti regolari di prodotto fresco standardizzato, con le capacità di queste aziende, che offrono produzioni discontinue nelle quantità ed eterogenee per caratteristiche di maturazione dei frutti.

Pertanto nel breve e medio periodo si ritiene possano essere utili altre tecniche di essiccazione, che consentano una valida alternativa al processo naturale al sole e che, allo stesso tempo, richiedano investimenti finanziari accessibili anche per le aziende agricole interessate alla produzione di limitate quantità di fichi secchi. Con la presente esperienza si è

voluto verificare l'effetto dell'essiccazione per deumidificazione, sulle caratteristiche dei principali parametri qualitativi dei frutti di una varietà di fico del germoplasma della Sardegna.

MATERIALI E METODI

I siconi utilizzati in questa prova erano della cultivar "Niedda longa", varietà a produzione bifera (i fioroni a luglio e i fichi dalla III decade di agosto). Questa è la varietà più diffusa in Sardegna, caratterizzata per la colorazione blu violacea della buccia dei frutti. I siconi, a maturazione, possiedono un'elevata percentuale di solidi solubili totali del succo, caratteristica questa che li rende suscettibili alla trasformazione industriale.

Tecnologia di trasformazione

Il principio chimico-fisico che si è voluto sfruttare, per eseguire la disidratazione, è quello di spostare l'equilibrio dinamico che si crea, in un ambiente chiuso, fra il diverso contenuto in umidità dei frutti e quello dell'aria. In questo caso il processo di essiccazione prevede il trasporto, per ventilazione ambientale, del vapore acqueo dalla superficie del frutto verso l'ambiente circostante, per poi essere condensato con un deumidificatore. L'esposizione dei fichi freschi in un ambiente caratterizzato da bassa umidità relativa (UR), circa il 30%, e da temperature simili a quelle estive, attorno ai 30°C, consente un flusso di vapore acqueo ottimale dal frutto all'impianto di raccolta dell'umidità. Questo processo che è sempre governato dal calore latente di evaporazione, può essere così rappresentato:

- l'energia cinetica delle particelle d'acqua cresce al crescere della temperatura, per cui nell'interfaccia tra epidermide e aria favorendo il passaggio di molecole d'acqua dallo stato liquido (come umidità del frutto) a quello di vapore (nell'aria);

- sottraendo continuamente acqua all'ambiente si impedisce il raggiungimento dell'equilibrio di saturazione.

La prova di deumidificazione era eseguita in un locale (8,5 m³) privo di finestre. L'accesso era chiuso con una porta in legno. Il deumidificatore, non specificamente progettato per questo scopo, possedeva le seguenti caratteristiche: alimentazione a corrente alternata a 220 V con assorbimento massimo pari a 1.590 W; volume massimo di aria trattabile 260 m³/h; sistema di rimozione dell'umidità dell'aria per condensazione con gas refrigerante R22; sistema di riscaldamento dell'aria con resistenze elettriche e termostato di regolazione. Le dimensioni dell'apparecchio erano: larghezza 435 x profondità 325 x altezza 580 mm; il peso era pari a 29 kg. Lo strumento veniva regolato al 75% della sua potenza massima, sia di deumidificazione che di riscaldamento dell'aria. Inoltre, accanto ad esso, era posizionato un ventilatore elettrico con timer, al fine di assicurare la movimentazione dell'aria, con cicli di ventilazione di 30 min/h. Durante tutta la prova i parametri ambientali della temperatura e dell'umidità relativa erano misurati con un termoigrografo.

Lo schema di deumidificazione prevedeva un'accurata selezione dei frutti i quali, raccolti nella III decade di settembre, erano conservati per 24 h a 4°C, fino al momento della lavorazione. I frutti erano calibrati in 2 lotti di kg 10 ciascuno, composti da elementi con un peso medio pari a 35,8 ± 5,9 g (lotto A) e 22,1 ± 5,6 g (lotto B). I frutti successivamente subivano una scottatura in acqua calda a 95°C x 2 min (blanching) ed infine erano deumidificati per 120 h (A) e 96 h (B). Al termine della deumidificazione, i frutti, esposti all'aria per 24 h, venivano trattati per aspersione per pochi secondi con una soluzione di potassio sorbato al 2,5%, quindi sigillati in contenitori di materiale plastico impermeabile all'aria, in confezioni di massimo 125 g di peso ciascuna. La metà delle confezioni veniva saturata con una miscela al 3,00, 0,35 e 96,65% rispettivamente di O₂, CO₂ e N₂. Le relative confezioni erano identificate come AN₂ e BN₂, rispettivamente dai due lotti

di origine A e B. Infine, tutte le buste erano trasferite a 20°C, al fine di studiare la stabilità del prodotto in condizioni simulate di conservazione nei magazzini di vendita (shelf life).

Analisi chimiche

Durante il processo di deumidificazione sono stati fatti dei prelievi di frutti ai seguenti tempi: 0 (dopo blanching), 4, 24, 48, 72, 96 e 120 h, per la determinazione del contenuto di umidità (AOAC 934.06, 1990). Al termine del blanching e prima dell'aspersione con la soluzione di potassio sorbato, venivano determinati il pH e l'acidità lattica con il seguente procedimento: ad 1,5 g di frutto erano addizionati 25 ml di acqua distillata, la sospensione era omogeneizzata in Ultraturrax a 13.500 rpm per 10 secondi. Successivamente essa era centrifugata a 3.000 rpm per 10 min e sul surnatante, filtrato su carta Whatman 41, venivano rilevati in sequenza il pH per potenziometria e, quindi, l'acidità in acido lattico (mg/100 g) per titolazione fino a pH 8,2 con NaOH 0,01N. Le analisi erano, inoltre, completate con le determinazioni delle ceneri (D.M. 3 febbraio 1989) e della solforosa totale (AOAC 963.20, 1990). I dati relativi al contenuto di sostanza secca, ceneri, pH, acidità lattica e solforosa erano elaborati statisticamente mediante una Anova ad una via, considerando come "group variable" i 2 lotti A e B ed utilizzando il programma MSTAT-C (Michigan State University).

Analisi microbiologiche

Le analisi erano eseguite sui seguenti campioni:

- 7 frutti freschi (prima della separazione nei 2 lotti);
- 6 frutti al momento del confezionamento, di cui 3 prelevati dal lotto A e 3 da quello B;
- 12 frutti prelevati dai lotti A e AN₂, B e BN₂ (3 per ciascun lotto) dopo tre mesi di shelf life.

1 cm² di epidermide, prelevato sterilmente da ciascun frutto integro era

sottoposto ad agitazione, in provette contenenti 5 ml di H₂O distillata e sterile, a 120 rpm per 2 h a 25°C. Dalla sospensione microbica era prelevato 1 ml ed inoculato in altri 9 ml di H₂O distillata e sterile in provetta, al fine di ottenere una diluizione seriale, fino alla 10⁻⁵. Da tali diluizioni un'aliquota di 0,5 ml era inoculata in piastre di GYEP (glucosio 2%, estratto di lievito 0,5% e peptone 1%) per la conta di lieviti e di muffe e in piastre di PCA (Oxoid, Unipath LTD, Basingstoke, Hampshire, UK) per la determinazione della carica batterica totale (CBT). L'incubazione era di 48 h a 25°C per i lieviti e le muffe e di 48 h a 37°C per la determinazione della CBT.

Inoltre, ai fini di un confronto analitico delle qualità chimica e microbiologica, tutte le succitate analisi venivano ripetute su 4 confezioni commerciali di fichi secchi, reperite direttamente sul mercato di vendita al dettaglio (tutte di provenienza turca).

RISULTATI E DISCUSSIONE

Processo di deumidificazione

La velocità di incremento della temperatura della sala di deumidificazione era di 0,5°C/24 h nei primi due giorni,

rallentando a 0,25°C/24 h nell'ultima parte dell'essiccazione (fig. 1), avendo raggiunto il valore inizialmente programmato di 32°C. La diminuzione del contenuto di UR mostrava un andamento più irregolare, fortemente influenzata, al principio della prova, da un innalzamento dovuto proprio all'introduzione, nella sala, della massa dei fichi da essiccare. Il successivo incremento di UR dell'aria, attorno alle 60 h (fig. 1), era legato all'interruzione del funzionamento del sistema di deumidificazione, per il riempimento del recipiente di raccolta dell'acqua che, da quel momento, regolarmente svuotato, assicurava il costante abbassamento del valore di questo parametro fino al minimo del 35% (fig. 1).

Prendendo in considerazione la variazione del contenuto di sostanza secca dei frutti, quale parametro di valutazione del processo tecnologico, si possono annotare alcune considerazioni. Per quanto riguarda i frutti del lotto A (fig. 2), essi erano influenzati in modo differente, durante la prova, dall'ambiente di deumidificazione.

Schematizzando:

- durante le prime 24 ore di deumidificazione non vi erano variazioni apprezzabili di questo parametro;
- nelle seconde 24 ore la sostanza secca raddoppiava il suo valore percen-

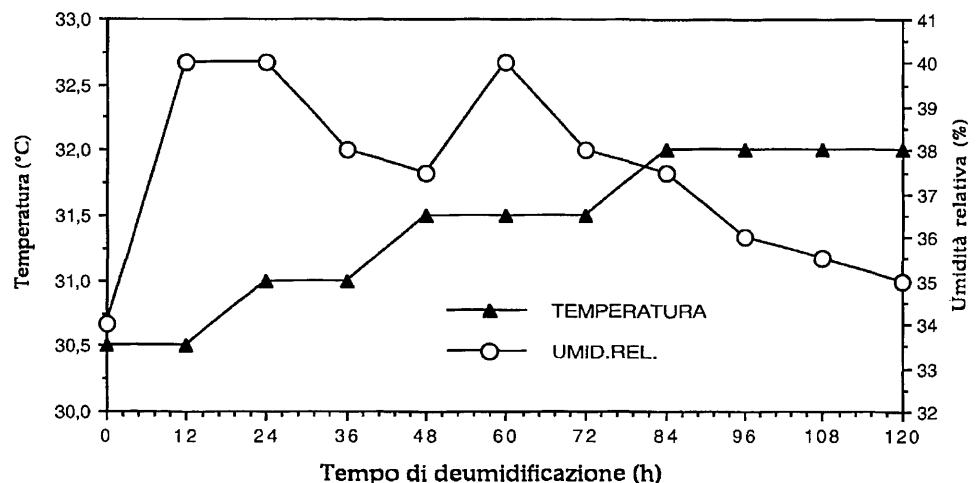


Fig. 1 - Andamento dei valori di temperatura e di umidità relativa dell'aria dell'ambiente, durante la deumidificazione dei fichi della cv "Niedda longa".

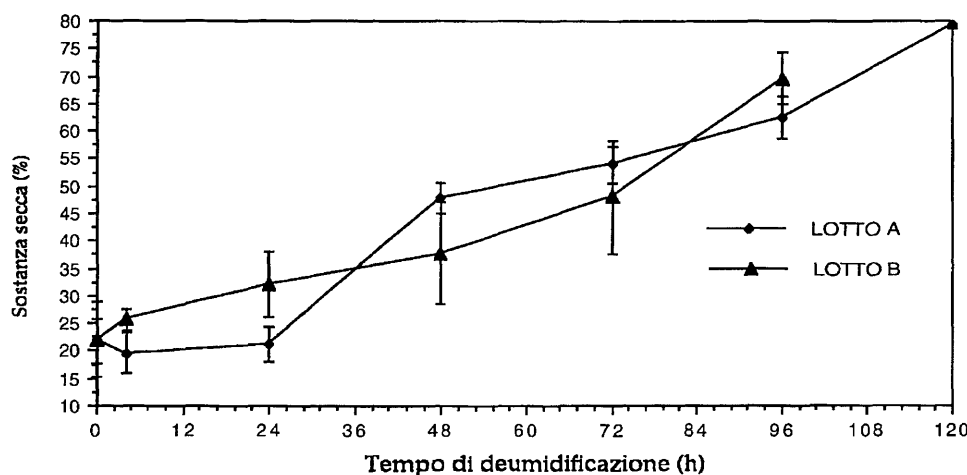


Fig. 2 - Evoluzione del contenuto di sostanza secca nei lotti A e B di frutti di fico della cv "Niedda longa", durante la deumidificazione.

tuale passando dal $21,1 \pm 3,07\%$ al $47,9 \pm 2,82\%$, probabilmente a causa dell'abbassamento dell'UR dal 40%, al 37% (fig. 1);

c) durante le successive 48 h la sostanza secca dei frutti regolarmente aumentava, ma con incrementi inferiori a quelli registrati al punto b, risentendo dell'interruzione del funzionamento del deumidificatore alle 60 h, che determinava un nuovo aumento dell'UR fino al 40%;

d) durante le ultime 24 h era registrata un'ulteriore accelerazione dell'incremento di sostanza secca dei frutti (con il raggiungimento del valore finale di $79,3 \pm 0,88\%$), poiché il contenuto di UR diminuiva fino al 35%.

Nei frutti del lotto B la sostanza secca variava secondo questo andamento (fig. 2):

a) durante le prime 24 h di deumidificazione essa incrementava dal $22,0 \pm 6,82\%$ al $32,1 \pm 6,06\%$, evidenziando una minore dipendenza dall'UR rispetto al lotto A (fig. 1);

b) nelle successive 48 h il processo di essiccazione procedeva regolarmente, anche se meno speditamente di quello dei frutti del lotto A;

c) nelle ultime 24 h, durante le quali il valore dell'UR diminuiva dal 38% fino al 36% (fig. 1), la sostanza secca dei frutti aumentava fino al valore finale di $69,6 \pm 4,74\%$.

Al di là delle differenze tra i due lotti,

dipendenti anche dalle dimensioni iniziali dei frutti oltreché dalla diversa durata dell'essiccazione, la migliore efficacia di deumidificazione era ottenuta con la combinazione di 32°C e 35-36% di UR dell'ambiente.

Variazioni chimiche

Il tenore di sostanza secca dei frutti dei 2 lotti a 0 h (tab. 2) era confrontabile con quanto riferito dal Secchi (1967), viceversa esso era inferiore a quello della varietà Kalamata, di origine turca, (Jacobs, 1951). Considerato che gli zuccheri costituiscono il 70-75% di questo parametro (Jacobs, 1951; Secchi, 1967), la selezione dei frutti da essiccare dovrà basarsi non solo sulle dimensioni di questi, ma anche sul loro contenuto di solidi totali. Decisamente più alto il contenuto di ceneri (tab. 2) che, nei lavori precedentemente citati, non è mai stato superiore al 3,5%. Il pH era superiore mentre l'acidità lattica dei frutti dei 2 lotti a 0 h era, in questa prova, inferiore rispetto a quanto precedentemente rilevato sulla stessa varietà (Piga et al., 1995).

Le caratteristiche dei frutti secchi, determinate nuovamente al momento del confezionamento a seguito della sosta a temperatura e umidità relativa ambientali, risultavano decisamente influenzate dalla diversa durata di deumidificazione dei 2 lotti (tab. 2). I frutti dei due lotti subivano infatti una parziale reidratazione, quelli del lotto B, poi, si caratterizzavano significativamente

Tabella 2 - Variazione dei parametri qualitativi di frutti di fico della cv "Niedda longa", in seguito al blanching (0 h) ed alla deumidificazione (C).

Parametri Chimici	Sostanza secca (g/100 g)		pH		Acidità lattica (mg/100 g sostanza secca)		Ceneri (g/100 g sostanza secca)		Solforosa (mg/kg sostanza secca)	
	0 h	C	0 h	C	0 h	C	0 h	C	0 h	C
Tempo del prelievo										
Frutti*										
Lotto A	$21,84a \pm 4,07$	$72,78a \pm 1,12$	$5,16a \pm 0,09$	$5,16a \pm 0,35$	$1,247a \pm 64$	$1,490b \pm 261$	$5,13a \pm 0,11$	$2,93a \pm 0,05$	n.r.*	$13a \pm 3$
Lotto B	$21,96a \pm 6,82$	$61,10b \pm 1,77$	$5,03a \pm 0,15$	$4,76a \pm 0,38$	$1,278a \pm 67$	$2,199a \pm 513$	$5,09a \pm 0,04$	$3,11a \pm 0,32$	n.r.*	$11a \pm 3$

* Medie di tre dati.

x n.r.: non rilevato.

I valori in colonna seguiti da lettere diverse sono statisticamente differenti per $P \leq 0,01$.

Tabella 3 - Valori dei principali parametri chimici e della microflora epifitica di fichi secchi importati dalla Turchia.

Parametri Chimici e Microbiologici*	Sostanza Secca (g/100 g)	pH	Acidità Lattica (mg/100 g s.s.)	Ceneri (g/100 g s.s.)	Solforosa (mg/kg s.s.)	Lieviti (ufc/cm ²)	Muffe (ufc/cm ²)	CBT (ufc/cm ²)
Media	78,16	5,22	897	3,16	21	0	4	38
± Deviazione Standard**	± 2,54	± 0,16	± 165	± 0,54	± 4	0 - 0	0 - 20	10 - 71

* I risultati sono riferiti alle analisi su 4 differenti prodotti commerciali.
 ** Per la conta totale dei lieviti, delle muffe e della carica batterica totale sono stati riportati i relativi valori medi, minimi e massimi.

mente oltreché per il minor contenuto di sostanza secca, anche per una maggiore acidità, rispetto ai frutti del lotto A. Il forte abbassamento del contenuto di ceneri che si rilevava durante il processo di deumidificazione nei 2 lotti, può essere imputato al percolamento del succo dall'ostiole dei frutti. Infine il limitato contenuto di solforosa totale dei 2 lotti sembra imputabile a un semplice fenomeno di concentrazione del suo livello naturale.

La composizione dei fichi del lotto A era confrontabile a quella dei frutti di importazione (tab. 3), anche se con un minore contenuto di sostanza secca. Il valore di ceneri dei frutti secchi del commercio (tab. 3), simile a quelli del lotto A e del lotto B (tab. 2), fa desumere che le perdite di succo durante la deumidificazione non siano state influenzate in modo diverso dall'essiccazione tradizionale. Il basso contenuto di solforosa dei prodotti importati, può essere dovuto all'ottimo grado di utilizzazione di questo conservativo da parte delle ditte di produzione dell'Asia Minore, che permette loro di consegnare alla dogana un prodotto a norma di legge per quanto riguarda il limite massimo di questo parametro. I fichi del lotto B si differenziavano dai prodotti importati oltreché per il più basso tenore di sostanza secca, anche per la loro maggiore acidità. Rispetto a fichi essiccati industrialmente (Harris e Von Loesecke, 1960), veniva confermato il più basso tenore di sostanza secca delle produzioni di questa prova che risultava, al

Tabella 4 - Carica microbica epifitica dei frutti di fico della cv "Niedda longa", allo stato fresco, dopo il processo di deumidificazione e dopo 3 mesi di conservazione a 20°C.

Frutti	Lieviti* (ufc/cm ²)	Muffe* (ufc/cm ²)	CBT* (ufc/cm ²)
Freschi	1.197 0 - 4.740	2.926 0 - 20.000	201.000 2.240 - 960.000
Lotto A (al confezionamento)	326.420 60 - 978.000	0 0 - 0	80 0 - 240
Lotto B (al confezionamento)	6.793 20 - 20.000	0 0 - 0	1.267 0 - 3.800
Lotto A (dopo 3 mesi di shelf life)	0 0 - 0	2 0 - 6	1 0 - 2
Lotto AN ₂ (dopo 3 mesi di shelf life)	0 0 - 0	0 0 - 0	2.800 0 - 8.400
Lotto B (dopo 3 mesi di shelf life)	0 0 - 0	14 0 - 40	8.177 0 - 24.400
Lotto BN ₂ (dopo 3 mesi di shelf life)	0 0 - 0	0 0 - 0	0 0 - 0

* I numeri riportati per ciascun prelievo e per ogni singola conta totale indicano, nell'ordine, i valori: medio, minimo e massimo.

contrario, più elevato rispetto a produzioni nazionali essiccate al sole (Secchi, 1967).

Aspetti microbiologici

La CBT diminuiva passando dal frutto fresco a tutti i lotti di lavorazione e di conservazione considerati (tab. 4). Viceversa, il modello di adattamento delle

specie dei lieviti si differenziava fra i lotti al momento del confezionamento, rispetto agli stessi dopo i 3 mesi di shelf life. Le muffe, in numero elevato sul prodotto fresco, non erano più presenti al momento del confezionamento, così come il confezionamento in atmosfera modificata controllava lo sviluppo di tali patogeni al termine della shelf life. I risultati relativi alla CBT, alla fine della

shelf-life, erano invece contrastanti. Tuttavia, in linea generale, al termine di tale periodo di conservazione i valori delle conte dei 3 gruppi microbici dei fichi deumidificati (tab. 4), erano confrontabili con quelli rilevati sui prodotti commerciali (tab. 3), evidenziando una buona stabilità microbiologica del prodotto essiccato, dovuta sicuramente anche all'uso del potassio sorbato.

CONCLUSIONI

Il decorso di deumidificazione osservato sui frutti di diversa pezzatura induce, quindi, a dover considerare opportune sia la cernita basata sul contenuto minimo di solidi totali che la calibrazione dei siconi, prima dell'essiccazione. Tutto ciò per la necessità di ottenere un migliore controllo del processo tecnologico per una maggiore omogeneità delle caratteristiche finali del prodotto.

La scelta di questo trattamento tecnologico, che porta alla produzione di fichi essiccati ancora sufficientemente ricchi di umidità, rende obbligatorio il trattamento abbinato con il potassio sorbato. Questo trattamento supplementare, effettuato sui frutti prima del confezionamento, porta ad una sicura riduzione della carica microbica totale, che il confezionamento con atmosfera modificata non ha, al contrario, evidenziato.

Riguardo al solo processo tecnologico di deumidificazione, sembra determinante il prolungamento ad almeno 120 h dello stesso, avendo cura di mantenere costanti a 32°C e al 35-36% i valori di temperatura e di UR dell'aria.

Ringraziamenti

Si ringrazia la Sig.ra Carla Sotgiu per il supporto tecnico prestato per tutte le analisi microbiologiche.

Ricerca eseguita con un finanziamento CNR sulla "Evoluzione qualitativa di prodotti frutticoli mediterranei attraverso metodi alternativi di trasformazione", titolare Prof. A. Vodret.

BIBLIOGRAFIA

- Addeo F., Masi P., Scudiero A. - L'utilizzazione industriale del fico. *Agricoltura Ricerca*, 13 (9), 153-160, 1991.
- Association of Official Analytical Chemists (AOAC) - *Official Methods of Analysis*. Vol. II, 15th Edition, Arlington (USA), 1990.
- Cruess W.V. - *Commercial fruit and vegetable products*. McGraw Hill Book Company, IV Edition, New York, 1958.
- Gazzetta Ufficiale n. 168 20 luglio 1989 - Approvazione dei metodi ufficiali di analisi per le conserve vegetali. Decreto Ministeriale 3 febbraio 1989.
- Harris R.S., Von Loescke H. - *Nutritional evaluation of food processing*. Wiley and Sons, New York, 1960.
- INEA - *Annuario dell'Agricoltura Italiana*. Edizioni Il Mulino, Bologna, 1991-94.
- Jacobs M.B. - *The chemistry and technology of food and food products*. Interscience Pub., II Edition, New York, 1951.
- Piga A., D'Aquino S., Agabbio M., Papoff C. - Influenza del confezionamento con film plastici sulla conservazione del fico. *Italus Hortus*, 2 (5-6), 3-7, 1995.
- Secchi G. - *I nostri alimenti*. Edizioni Hoepli, Milano, 1967.