

# VALORIZZAZIONE TECNOLOGICA DI CULTIVAR LOCALI DI SUSINE

Piga A.<sup>1</sup>, Poiana M.<sup>2</sup>, Pinna I.<sup>1</sup>, Agabbio M.<sup>1</sup>, Mincione A.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Dipartimento Scienze Ambientali Agrarie e Biotecnologie Agro-Alimentari, Università di Sassari

<sup>2</sup> Dipartimento di Biotecnologie per il Monitoraggio Agroalimentare ed Ambientale, Università Mediterranea, Gallina (RC)

**Riassunto.** Il consumo italiano di prugne è soddisfatto quasi esclusivamente da prodotto importato, a causa, principalmente, della mancanza di varietà idonee. L'impulso per una valorizzazione delle risorse genetiche locali ha stimolato una sperimentazione mirata a verificare l'attitudine di cinque varietà del germoplasma italiane all'essiccazione, utilizzando un impianto pilota a flusso tangenziale. I risultati mostrano che le basse temperature adottate portano a durate di processo elevate, sebbene un pretrattamento di deceratura riduca drasticamente i tempi. Il giudizio sensoriale è stato eccellente, tranne che nel caso di due varietà, in quanto i frutti essiccati avevano un colore non conforme agli standard richiesti.

**Parole chiave:** attività dell'acqua, cinetiche di disidratazione, qualità, prugne.

## TECHNOLOGICAL VALORISATION OF LOCAL PLUM CULTIVARS

**Abstract.** Italian prune consumption is almost entirely satisfied by imported product, due mainly to lack of proper cultivars. A research has been carried out on five plums cultivars in order to check their adaptability to drying. Process was made with a pilot plant. Results showed that mild drying temperature led to slow drying kinetics, although a de-waxing treatment reduced drying time. Sensorial assessment was excellent, although two cultivars were judged negatively for their brown peel colour.

**Key-words:** drying kinetic, fruit quality, prunes, water activity.

## 1. Introduzione

La disidratazione è uno dei più antichi metodi di stabilizzazione degli alimenti. Attualmente, però, gli alimenti più diffusi sono le conserve pastorizzate/sterilizzate e congelate o le semiconserve refrigerate, in quanto i prodotti essiccati non rispondono per la maggior parte alle mutate esigenze dei consumatori. Comunque, la crescente necessità da parte delle industrie alimentari di avere semilavorati standardizzati e la riscoperta della funzionalità di molta frutta essiccata ha portato ad un rinnovato interesse per queste conserve (Barbanti *et al.*, 1994). Tra i frutti, le susine vengono destinate alla trasformazione con una percentuale del 5% della produzione mondiale. La disidratazione è l'operazione unitaria maggiormente utilizzata. La tecnologia più diffusa prevede un essiccamento in tunnel controcorrente o a doppio stadio. La quasi totalità delle prugne proviene in buona parte dagli Stati Uniti, mentre la produzione nazionale, non è sufficiente a soddisfare il fabbisogno del mercato interno. E' una situazione critica, causa-

ta sia dai costi particolarmente elevati che non rendono il prodotto nazionale competitivo, sia dalla mancanza di varietà adatte a fornire un prodotto essiccato qualitativamente valido. E' necessario, dunque, cercare varietà particolarmente adatte all'essiccamento. Se a questo aggiungiamo che sono disponibili pochi dati sui frutti del germoplasma locale, che, tra l'altro è a serio rischio di estinzione, si capisce quanto sia importante lo studio della sua suscettibilità alla trasformazione in essiccati. Nel presente lavoro, pertanto, si è voluta valutare l'attitudine alla disidratazione di cinque varietà di susine del sud Italia.

## 2. Materiali e metodi

### 2.1. Materiale vegetale

Sono state utilizzate le varietà sarde Fradis, Sighera, e Melone, e quelle pugliesi denominate Ecotipo 2 e Ecotipo 4. I frutti sono stati raccolti ad uno stadio di maturazione ottimale. Dopo un'attenta selezione i frutti sono stati divisi per peso.

### 2.2. Disidratazione

Prima dell'essiccamento i frutti sono stati scottati in soda al 2% per 10 secondi a 80°C (rapporto acqua frutti 10/1) e raffreddati in acqua corrente. Per confronto si aveva, un controllo non trattato. I frutti, disposti su vassoi in acciaio per alimenti (carico da 14,2 a 18 kg/m<sup>2</sup>) sono stati essiccati sino ad un valore di sostanza secca dell'85%. La disidratazione è stata condotta con un impianto pilota del tipo ad armadio con flusso d'aria tangenziale (modello modificato di Scirocco, SIE, Milano), fornito di controllo della temperatura, del riciclo d'aria e misurazione dell'umidità relativa. L'aria circola tangenzialmente ai frutti, mentre un sistema di riciclo permette una esatta miscelazione dell'aria in uscita con l'aria fresca, al fine di controllare esattamente il contenuto di umidità del fluido essiccante. La particolare costruzione della cella permette di avere flussi continui e costanti in tutti i ripiani, evitando, pertanto, la formazione di turbolenze. I parametri di processo erano i seguenti: temperatura dell'aria 55 °C; umidità relativa dell'aria in ingresso intorno al

50% nelle prime 24 ore, poi intorno al 40% nelle successive 24 ore e <30% sino al termine del processo; portata dell'aria di 1.674 m<sup>3</sup>/ora; funzione riciclo modulata per mantenere i valori prefissati di umidità. I frutti secchi sono stati confezionati all'interno di buste di materiale plastico (costruito in polietilene/polipropilene dello spessore di 95µm), e conservati in congelatore a -18°C prima delle analisi.

### 2.3. Analisi e determinazioni

Su frutti freschi ed essiccati sono state effettuate le seguenti determinazioni: Sostanza secca ed umidità (%) secondo AOAC (1990); attività dell'acqua (aw), mediante un igrometro elettrico (AW-Win, Rotronic, Svizzera), calibrato con soluzioni di LiCl ad attività nota (Labuza *et al.*, 1976); pH, mediante pHmetro; acidità titolabile, sulla polpa macinata, per titolazione; residuo rifrattometrico, con rifrattometro digitale da banco con range 0-45 °Brix (frutti freschi) e 45-90 °Brix (frutti essiccati); acido ascorbico, mediante HPLC con una metodologia riportata in un precedente lavoro (Piga *et al.*, 2002) La rivelazione è stata effettuata a 260 nm e la calibrazione mediante standard esterno. I risultati sono stati espressi come mg/100g di sostanza secca; cinetiche di disidratazione, ponendo in grafico il contenuto in acqua determinato ad intervalli regolari (asse y) e i tempi di processo (asse x); velocità di disidratazione, ponendo in grafico le perdite di peso per unità di tempo (asse y) e i tempi di processo (asse x). Sono stati determinati alcuni parametri merceologici, cioè il peso medio, peso medio della polpa e del nocciolo e le relative percentuali.

### 2.4. Analisi statistica

I parametri chimico-fisici sono stati

sottoposti ad un'analisi della varianza ad una via (ANOVA) mediante il software MSTAT-C, considerando come variabile il tempo di prelievo. Le medie, ove opportuno, sono state separate secondo il Multiple Duncan's range test al livello di significatività di  $P \leq 0,01$ .

## 3. Risultati e discussione

### 3.1. Frutti freschi

Le varietà rientrano nel gruppo delle piccole (Sighera), medie (Fradis, Melone e Ecotipo 2), e grandi (Ecotipo 4) (tab. 1). I rapporti polpa/nocciolo sono sempre superiori a 10, e nel caso della Melone, addirittura pari a 24. Per le rese in essiccato, si va da valori minimi del 17% per la Fradis, sino a valori del 31% per la Sighera. La resa è strettamente condizionata dal livello di sostanza secca iniziale (tab. 2). Per quanto riguarda quest'ultimo parametro tutte le varietà hanno evidenziato un contenuto veramente alto di solidi solubili, ad eccezione della Fradis. Nonostante ciò, è stata testata questa varietà per la facilità di essiccamento e per i bassi valori di acidità. Il contenuto di vitamina C, invece, era molto basso in tutte le varietà (dati non mostrati).

### 3.2. Curve di disidratazione

Il tempo di disidratazione è variato, nel migliore dei casi, dalle 48 ore della varietà Sighera (fig. 1C) alle 72 ore della varietà Ecotipo 4 (fig. 2B), quasi sempre in base alle dimensioni dei frutti, se si eccettua il caso della Ecotipo 2. Oltre al peso, ha influito il contenuto iniziale in acqua. Nei frutti di Sighera, oltre a riscontrarsi un peso inferiore si partiva da valori di sostanza secca notevolmente più elevati. La Ecotipo 2 fa sempre eccezione. Per l'efficienza di essiccamento, il risultato è esattamente

il contrario. I valori iniziali di velocità di disidratazione sono superiori nelle varietà con un più alto contenuto d'acqua iniziale ed il valore più alto si riscontra proprio nella varietà Fradis con circa 0,016 g H<sub>2</sub>O (g sostanza secca h)<sup>-1</sup> (dati non mostrati). Come si può osservare dalle fig. 1-2, la scottatura ha ridotto notevolmente i tempi di essiccamento. Infatti, per i tempi prima citati, mentre si arrivava a valori di sostanza secca compresi tra l'82 e l'85% nei campioni scottati, il controllo faceva registrare valori massimi variabili da un minimo del 33% nella Fradis, sino ad un valore massimo del 60% circa nei frutti di Sighera. I frutti sottoposti al pretrattamento raggiungono i valori desiderati di sostanza secca in un tempo che è inferiore da un minimo di 12 ore sino a 36 ore nelle varietà sarde, rispetto ai campioni essiccati tal quale, ma che si spinge sino ad un risparmio netto di 72 ore in quelle pugliesi. L'esame delle velocità di disidratazione ci fa osservare un andamento interessante, almeno nelle varietà sarde (curve non mostrate); la variazione del contenuto in acqua della miscela aria acqua porta subito all'aumento, seppur temporaneo, della velocità di disidratazione nelle tesi di controllo. Nelle tesi trattate, d'altra parte, si verifica una diminuzione drastica della pendenza delle rette. Nelle varietà pugliesi, invece, si rileva sempre la fase ad andamento decrescente, come rilevato da un altro studio su nove varietà di susino (Barbanti *et al.*, 1995).

### 3.3. Variazioni chimico-fisiche

Si evidenzia, in generale, una diminuzione dell'acidità titolabile (se riferita alla sostanza secca) (tab. 2). Tutte le tesi hanno fatto registrare valori di  $a_w$  compresi tra 0,68 e 0,76 (con un'unica eccezione di 0,79), tipici di un prodotto

Tab. 1 - Principali parametri merceologici e resa in essiccato di frutti di cinque varietà di susino.

Tab. 1 - Main marketing parameters of fruits of five plum cultivars.

Varietà	Parametri merceologici						
	Peso medio (g)	Peso medio polpa (g)	Peso medio nocciolo (g)	Polpa (%)	Nocciolo (%)	Rapporto Polpa/nocciolo	Resa in essiccato
Fradis	27,3	26,0	1,3	95,0	5,0	19,0	17,3
Melone	32,5	31,3	0,8	96,0	4,0	24,0	24,9
Sighera	16,3	15,0	1,3	92,0	8,0	11,5	31,4
Ecotipo 2	32,6	30,6	2,0	93,8	6,2	15,1	30,8
Ecotipo 4	51,9	49,1	2,8	95,0	5,0	19,0	28,0

Tab. 2 - Caratteristiche chimico-fisiche di frutti di susino freschi ed essiccati.  
 Tab. 2 - Physico-chemical parameters of plums and prunes.

Cultivar	Campione	Sostanza Secca (%)	Aw	Acidità (% acido citrico)	Acidità (g ac. citrico 100 g ss <sup>-1</sup> )
Fradis	fresco	14,3b	0,99a	0,35b	2,44a
	essiccato controllo*	83,4a	0,70b	1,18a	1,41b
	scottato	84,7a	0,69b	1,24a	1,46b
Melone	fresco	20,5b	0,99a	0,66b	3,22a
	essiccato controllo*	81,1a	0,70b	1,43a	1,76b
	scottato	83,2a	0,69b	1,52a	1,82b
Sighera	fresco	23,8b	0,98a	0,28b	1,20a
	essiccato controllo*	82,9a	0,69b	0,84a	1,01b
	scottato	84,8a	0,68b	0,96a	1,13a
Ecotipo 2	fresco	22,4c	0,99a	0,23c	1,02a
	essiccato controllo*	79,3b	0,77b	0,70b	0,88b
	scottato	85,1a	0,72c	0,85a	0,99a
Ecotipo 4	fresco	19,4c	0,99a	0,38b	2,02a
	essiccato controllo*	71,9b	0,79b	1,22a	1,69b
	scottato	84,4a	0,72c	1,27a	1,51c

\* Dati seguiti da lettere differenti all'interno di ogni colonna e per ogni cultivar differiscono significativamente secondo il Duncan's Multiple Range Test per  $P < 0,01$ .

\* Data followed by different letters within each column and cultivar differ significantly according to Duncan's Multiple Range Test at  $P < 0.01$ .

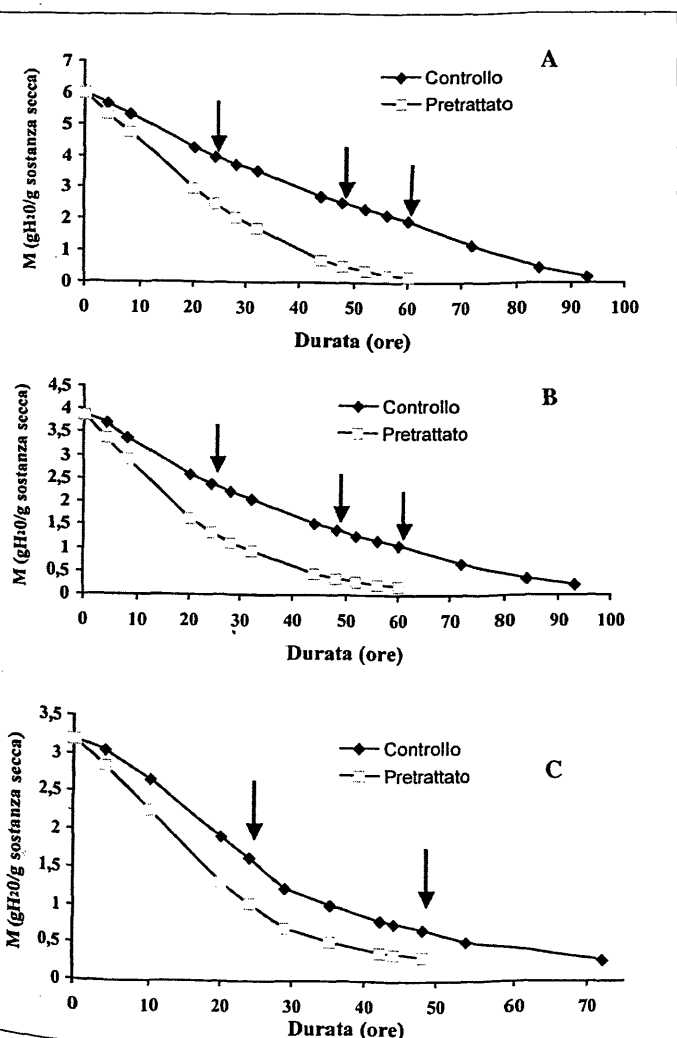


Fig. 1 - Cinetica di disidratazione di frutti di susino delle varietà Melone (A), Fradis (B) e Sighera (C). Le frecce indicano il momento in cui è stata modificata la composizione della miscela aria-acqua.

Fig. 1 - Drying kinetics of plum fruits of cv "Melone" (A), "Fradis" (B) and "Sighera" (C). Arrows shows time of change of moisture of drying air.

non stabile microbiologicamente. Se consideriamo, però, l'alto contenuto di polifenoli, possiamo supporre, come tra l'altro riportato dall'industria di produzione, la stabilità. La vitamina C è diminuita drasticamente in seguito al processo di essiccazione. La perdita di vitamina C in seguito a trattamenti termici e durante la conservazione è stata ampiamente documentata (Lund, 1988; Ryley e Kajda, 1993). I frutti pretrattati presentavano dei valori di acido ascorbico significativamente superiori, rispetto al controllo. Probabilmente, nonostante lo stress termico aggiuntivo e un sicuro fenomeno di diffusione nell'acqua di scottatura, il fatto che i tempi di essiccamento erano notevolmente ridotti nei frutti pretrattati ha portato ad una maggiore conservazione dell'acido ascorbico. Le varietà pugliesi hanno accusato le maggiori perdite, sicuramente per le durate di processo, superiori alle varietà sarde.

### 3.4. Analisi sensoriale

L'analisi sensoriale è stata condotta dopo reidratazione dei frutti. Gli assaggiatori hanno dato valori alti di accettabilità per i frutti essiccati (dati non mostrati). Hanno giudicato i frutti eccellenti per aroma, consistenza e masticabilità e non hanno percepito sapori anomali. Nel caso dei frutti delle

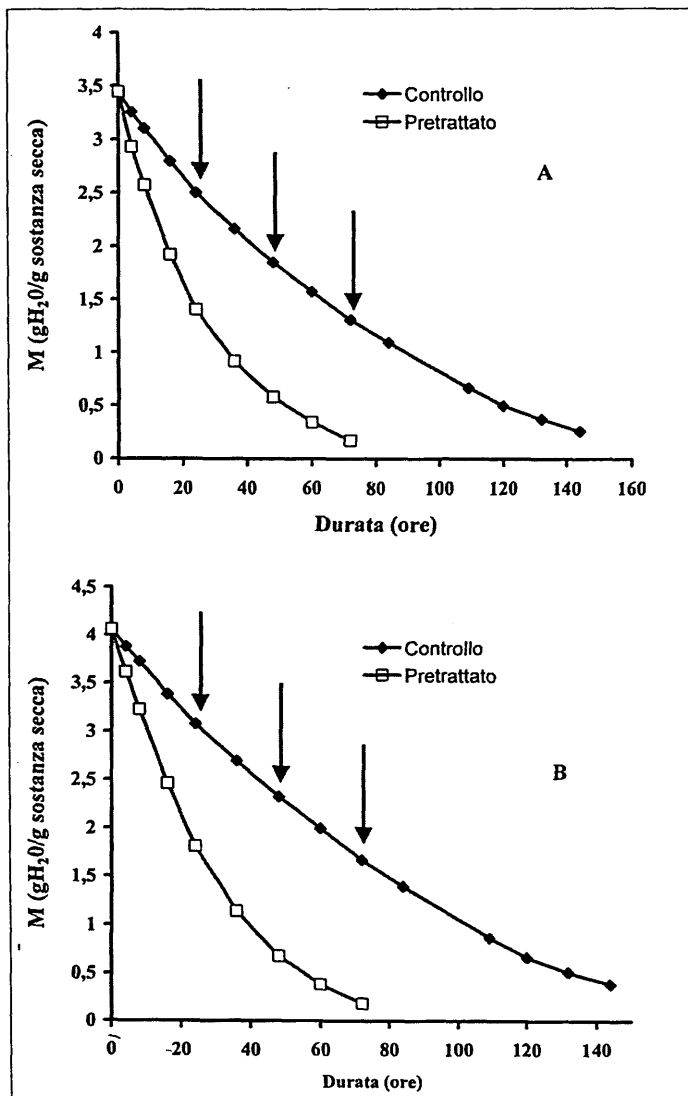


Fig. 2 - Cinetica di disidratazione di frutti di susino delle varietà Ecotipo 2(A) e Ecotipo 4 (B). Le frecce indicano il momento in cui è stata modificata la composizione della miscela aria-acqua.  
Fig. 2 - Drying kinetics of plum fruits of cv Ecotipo 2(A) and Ecotipo 4 (B). Arrows shows time of change of moisture of drying air.

varietà Fradis e Melone, con una buccia di partenza verde, gli assaggiatori hanno giudicato sfavorevole il colore finale, in quanto non era bruno scuro come nelle altre varietà.

#### 4. Conclusioni

I risultati della sperimentazione evidenziano che è possibile ottenere, scegliendo accuratamente il materiale vegetale di partenza e le condizioni di processo, susine essiccate di buona qualità. In particolare, i migliori risultati si sono ottenuti facendo ricorso ad un idoneo trattamento decerante. Le cinque varietà testate hanno dato delle ottime indicazioni, anche nei casi estremi (dimensione e sostanza secca). Le cinetiche di processo hanno mostrato la comparsa di tratti in cui la velocità di

disidratazione aumentava, almeno nelle varietà sarde. Le principali variazioni qualitative sono state la notevole perdita del contenuto in acido ascorbico, specialmente nei frutti pretrattati. Il Panel test ha rivelato delle eccellenti caratteristiche sensoriali dei frutti disidratati, anche se nel caso dei frutti di due varietà, il colore del prodotto, non è stato giudicato favorevolmente.

In conclusione si può affermare che esiste la possibilità dello sfruttamento delle varietà locali di susino, almeno di quattro di quelle testate, a patto che si usi una tecnologia appropriata, tra l'altro facilmente acquisibile dagli operatori.

#### Ringraziamenti

Ricerca finanziata dalla CC.EE. (FEOGA), Programma Operativo Multi Regionale (POM) "Attività di sostegno

ai servizi di sviluppo per l'agricoltura" - Quadro Comunitario di Sostegno per le regioni italiane Obiettivo 1, Misura 2 "Innovazioni tecnologiche e trasferimento dei risultati della ricerca", titolo del progetto "Valorizzazione delle risorse frutticole locali mediante tecniche di essiccazione delicate".

Uno speciale ringraziamento alla Sig.ra Alessandra Nieddu e ai Sig.ri Paolo Fenu e Luigi Conti per la preziosa collaborazione tecnica prestata.

#### Bibliografia

- AOAC. *Official Methods of Analysis*, 1990. Horwitz E. (Ed.), Association of Official Analytical Chemists International.
- BARBANTI D., MASTROCOLA D., SEVERINI C., 1994. *Air drying of plums. A comparison among twelve cultivars*. *Sciences des Aliments* 14:61-73.
- BARBANTI D., MASTROCOLA, PIZZARANI S., 1995. *Air drying of plums. Influence of some process parameters on the specific drying kinetics*. *Sciences des Aliments* 15:19-29.
- GREGORY I.F III, 1993. *Vitamins*. In: *Food Chemistry* (Fennema O, ed), third edition, Marcel Dekker, New York: 531-616.
- LABUZA T.P., K. ACOTT, S.R. TATINI, R.Y. FLINK, J. FLINK, MCCALL W., 1976. *Water activity determination: a collaborative study of different methods*. *Journal of Food Science* 41:910-912.
- LUND D., 1988. *Effects of heat processing on nutrients*. In: *Nutritional evaluation of Food Processing*, 3<sup>rd</sup> ed. (Karmas E. and Harris R.S, eds.), Van Nostrand Reinhold, New York: 319-354.
- PERI C, RIVA M., 1985. *L'essiccamento in corrente d'aria*. In: *Progressi delle tecniche di disidratazione di frutta ed ortaggi*, (Leric C.R. and Peri C., eds.), CNR-IPRA (Pub.), Roma: 77-102.
- PIGA, A., AGABBIO M., GAMBELLA F., NICOLI M.C., 2002. *Retention of antioxidant activity in citrus segments and fresh or pasteurised juices*. *Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie* 35: 344-347.
- RYLEY J., KAYDA P., 1993. *Vitamins in thermal processing*. *Food Chemistry* 49:119-129.