

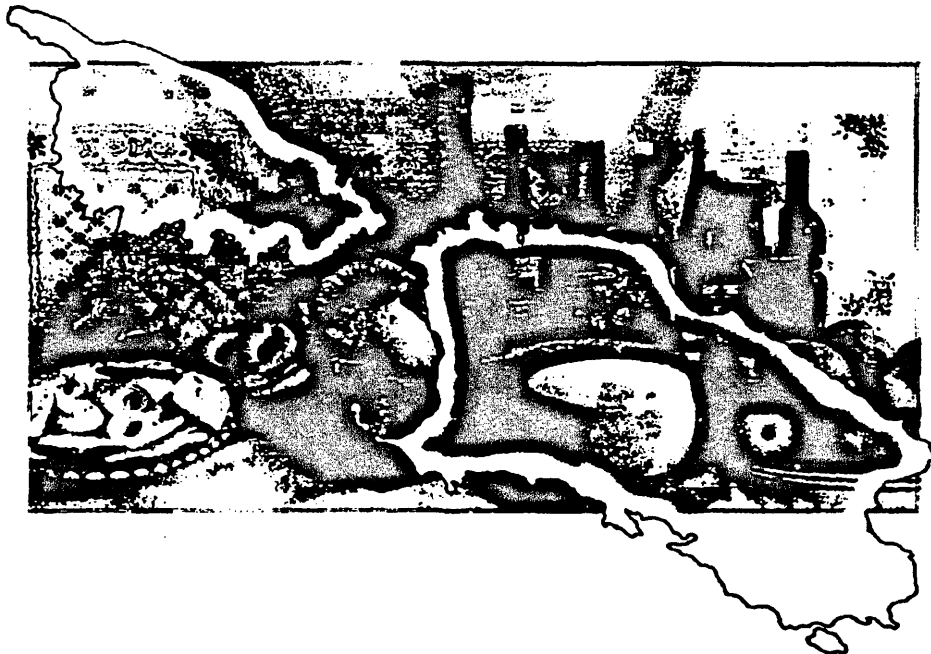


UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI SASSARI



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA
Assessorato alla Programmazione,
Bilancio e Assetto del Territorio

Progetto Interreg I - Settore Agroalimentare
***“Caratterizzazione dei prodotti
alimentari dell’area sardo-corsa”***



ATTI CONCLUSIVI SULL’ATTIVITA’ SVOLTA

Aula Magna della Facoltà di Agraria - Sassari 11 aprile 1997

Ricerca finanziata con il contributo comunitario PIC - Interreg I - Sardegna/Corsica

VALORIZZAZIONE DELLA QUALITÀ DI FICHI DA CONSUMO FRESCO
DELLA CV "NIEDDA LONGA" MEDIANTE IMBALLAGGIO CON FILM
PLASTICI E BREVE ESPOSIZIONE IN CONDIZIONI ANAEROBICHE

A. Piga*, S. D'Aquino*, M. Agabbio**

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

** Dipartimento di Scienze Ambientali Agrarie e di Biotecnologie Agroalimentari, Università degli Studi, Viale Italia 39, 07100 Sassari.

Riassunto:

Si riferisce su due prove tecnologiche relative alla conservazione di fichi freschi della cultivar (cv) locale "Niedda longa". Nella prima prova i frutti sono stati sia confezionati con 3 film plastici differenti, sia lasciati sconfezionati e quindi frigoconservati a 0°C per periodi di 4, 8, 12 e 16 giorni, seguiti da 3 giorni di shelf-life a 20°C (SL). Nella seconda prova metà dei frutti è stata esposta per 12 ore ad un'atmosfera contenente inizialmente il 99% di N₂ e l'1% di O₂, indi tenuta in SL per 3 giorni. Si è registrata una riduzione significativa della perdita di peso nei frutti confezionati, rispetto al controllo, con un conseguente effetto favorevole sull'aspetto esterno e sulla commerciabilità dei frutti. Solamente durante la refrigerazione si è avuto il contenimento dei marciumi, mentre in SL, e soprattutto all'interno dei confezionamenti, l'incidenza micotica è stata elevatissima. Il trattamento anaerobico ha contribuito, seppur in minor misura rispetto ai film plastici, a ridurre il calo peso e a far mantenere al frutto un aspetto più fresco, rispetto ai frutti del controllo. I risultati più apprezzabili si sono avuti nel contenimento dei marciumi, avendo il trattamento ridotto di oltre il 50% sia le alterazioni patologiche, sia la fuoriuscita di un essudato zuccherino dall'ostiolo (colatura) e dilazionato la loro comparsa.

Abstract:

Results of 2 storage trials on "Niedda longa" fresh fig are reported. The first trial was accomplished either packaging fruits with 3 different plastic films, or unpackaging figs, prior to storing them at 0°C for 4, 8, 12 and 16 days plus 3 days of shelf-life at 20°C. Exposition of fruits to an initial atmosphere of 99% N₂ and 1% O₂ before 3 days of shelf-life was carried out in the second experiment. Packaging strongly reduced weight loss and maintained the original freshness of the fruit, with respect to control. Decay was reduced only by cold storage, while SL conditions brought to a excessive decay spread, mainly in packaged fruit. The N₂ treatment also lowered weight loss and gave a better overall appearance, if compared to control, even if to a lesser extent of film

packaging. A drastic both decay and sugary exudate reduction was the main effect of the short time anaerobic treatment, as well as delaying their manifestation.

1. Introduzione

Il fico (*Ficus carica* L.) viene coltivato nelle regioni del bacino mediterraneo da tempo memorabile. In Sardegna, pur mancando fonti attendibili che possano stabilire una data certa di introduzione, è probabile che l'acquisizione del fico sia avvenuta durante gli scambi con le civiltà micenea-cretese.

Tradizionalmente, la coltura di questo fruttifero in Sardegna è di tipo promiscuo. Data l'alta deperibilità dei frutti allo stato fresco, la produzione è diretta fondamentalmente all'essiccamento, mentre i fioroni sono destinati al consumo familiare o ad aree di mercato molto ristrette. Purtroppo, dagli anni 60' si è assistito ad una brusca contrazione delle superfici e delle produzioni di questo fruttifero, dovuta principalmente all'immissione sui mercati di fichi essiccati a basso costo provenienti principalmente dalla Grecia e dalla Turchia. In Sardegna si è infatti passati da una produzione di 10.000 t nel 1961 a 900t nel 1993 (dati ISTAT). Tale tendenza si è verificata comunque, anche in altre regioni notoriamente produttrici di fichi, quali la Puglia [10]. Viste le caratteristiche di pregio e serbevolezza di questo frutto che, peraltro, se commercializzato allo stato fresco, spunta prezzi notevolissimi nei mercati del nord dell'Europa, si impone l'impegno degli operatori scientifici del settore, per il rilancio di questa coltura nell'isola. Infatti, la valorizzazione del fico dovrebbe partire da un miglioramento delle fasi di raccolta, confezionamento, conservazione e trasporto per il prodotto fresco, mentre la produzione di fichi sia essiccati, sia ad umidità intermedia, potrebbe divenire concorrenziale utilizzando tecnologie di trasformazione che consentano l'ottenimento a prezzi competitivi di prodotti qualitativamente validi sotto gli aspetti organolettico, ma soprattutto nutrizionale e sanitario (la stabilità microbiologica dei fichi provenienti dalla Turchia e dalla Grecia è assicurata mercé il ricorso ad applicazioni di quantità smisurate di anidride solforosa).

I fichi allo stato fresco perdono in pochissimi giorni le caratteristiche qualitative originarie se tenuti in condizioni di SL, andando incontro ad un rapido rammollimento dei tessuti, ad una notevole perdita di peso con evidente raggrinzimento e all'attacco di batteri e funghi, che trovano un *pabulum* ideale per il loro sviluppo nella polpa ricca di zuccheri e povera di acidi [11]. I pochissimi dati disponibili in letteratura indicano la refrigerazione a 0°C e 90% di umidità relativa (UR) e la prerefrigerazione come i mezzi più adeguati di conservazione per periodi di 7-10 giorni [3]. Inoltre, l'esposizione per 36 ore ad un'atmosfera contenente il 100% di CO₂ ha rallentato la comparsa di alterazioni microbiologiche [1]. La combinazione tra refrigerazione e confezionamento con film plastico ha consentito la conservazione per 9 giorni in condizioni eccellenti di fioroni della cv Petrelli [10].

Nella presente nota vengono riportati i risultati di due prove tecnologiche di conservazione di fichi della cv locale "Niedda longa". Nella prima esperienza si sono studiati gli effetti della combinazione bassa temperatura-confezionamento con film plastico durante la frigoconservazione e la successiva SL sulle caratteristiche qualitative dei frutti. Una breve esposizione in condizioni anaerobiche è stato l'approccio metodologico seguito nel secondo esperimento, nel tentativo di allungare la SL dei frutti.

2. Materiale e metodo

1° esperimento:

I frutti di fico raccolti in agro di Villaspeciosa da un ficheto in coltura specializzata, dopo essere stati immediatamente trasportati presso il laboratorio con mezzo non refrigerato, sono stati selezionati per omogeneità dimensionale ed assenza di danni meccanici e difetti. Successivamente sono stati suddivisi a caso in quattro gruppi corrispondenti ai seguenti trattamenti: 1) i frutti sono stati alloggiati in vaschette di polistirolo, 15 per ciascuna di esse; 2), 3) e 4) i contenitori sono stati impacchettati mediante film plastici termoretraibili del tipo MD di 15 mm e di 19 mm di spessore (Cryovac), e con un film plastico in PVC estensibile (CX 15). I 4 gruppi di frutti sono stati frigoconservati a 0°C e 95 % di UR. per 4, 8, 12 e 16 giorni (180 tesi e per periodo). Ad ogni periodo di conservazione seguiva la SL, simulata ponendo la metà dei frutti di ogni tesi a 20° C e 70 % di UR. per 3 giorni. Alla fine dei succitati periodi si sono determinati: il calo peso di 15 frutti; le analisi chimiche del succo [solidi solubili totali in °Brix (SST), acidità titolabile (con NaOH 0.1 N fino a pH 8.2), pH (sul succo ottenuto per centrifugazione della polpa)] e l'incidenza dei marciumi in percentuale. Le analisi soggettive, effettuate sui frutti sani, prevedevano il giudizio dell'aspetto esterno del frutto mediante un "panel test" di 5 persone, che esprimevano valori da 1 a 9, con 6 come limite inferiore di commerciabilità; l'analisi gustativa, volta a valutare dolcezza, acidità e presenza di "off-flavour" nei frutti, veniva espressa con un giudizio cumulativo da 1 a 5. In entrambi i casi l'intervallo minimo di valutazione era di 0,5 unità.

2° esperimento:

I frutti allo stato fresco sono stati posti all'interno di essiccatori di 15 litri in cui si creava un'atmosfera satura di umidità a 20°C contenente il 99% di N₂ e l'1% di O₂. Per effettuare il trattamento, il gas, proveniente da una bombola al 100% di N₂, veniva convogliato ad un flusso di 300 ml/min mediante un tubo in Tygon a tenuta, attraverso un gorgogliatore contenente acqua distillata, all'interno dell'essiccatore tramite un'entrata posta su un tappo di gomma del coperchio. Un'altra apertura sul medesimo tappo collegata ad un tubo, consentiva di campionare i gas all'uscita e di analizzarne il contenuto in O₂ e N₂ mediante gascromatografia con un rivelatore a termoconducibilità

[9]. La composizione suddetta era raggiunta in circa un'ora, successivamente i contenitori venivano chiusi ermeticamente. Dopo 11 ore i contenitori venivano aperti e i frutti sistemati in vaschette di polistirolo sempre a 20°C e 70% UR per 3 giorni. I frutti del controllo venivano esposti ad un flusso di aria satura di umidità a 20°C per 12 ore. I controlli venivano effettuati giornalmente per i seguenti parametri: calo peso e marciumi in percentuale, analisi visiva e gustativa (con le stesse modalità del precedente), attività respiratoria per gascromatografia. Alla fine della SL venivano inoltre effettuate le analisi chimiche. I dati di entrambe le esperienze sono stati elaborati statisticamente per singoli periodi mediante una ANOVA ad una via. La comparazione delle medie è stata condotta attraverso il Duncan's Multiple Range Test per $P = 5\%$ (MSTAT -C 1991).

3. Risultati e Discussione

1° esperimento:

L'imballaggio con il film plastico ha ridotto drasticamente la perdita di peso dei frutti, i quali apparivano sensibilmente più freschi e turgidi, rispetto a quelli non confezionati, sicuramente per l'effetto barriera del film plastico al vapore acqueo, che ha dunque limitato la perdita di acqua per traspirazione dai tessuti (Fig. 1A-1B). Tale comportamento si verificava sia durante i periodi di conservazione refrigerata sia alla fine delle SL, in cui sia l'aspetto esteriore, sia la perdita di peso, peggiorava e aumentava, rispettivamente, nei confronti dei precedenti periodi di conservazione refrigerata. In nessun caso, comunque, i frutti sono stati giudicati al di sotto del limite di commerciabilità (fig. 1B). Non si riscontravano, invece, sostanziali differenze tra i film plastici utilizzati.

L'analisi organolettica dei frutti ha rilevato una lieve presenza di "off-flavour" dopo i periodi di shelf-life, probabilmente per le alte concentrazioni di CO₂ che si sarebbero instaurate all'interno dei confezionamenti in seguito all'invasione fungina. In condizioni di eccesso di CO₂, infatti, si ha il passaggio da un metabolismo di tipo aerobio ad uno di tipo anaerobio, con conseguente produzione di acetaldeide ed alcool etilico [2; 5], responsabili, quando presenti in determinate quantità, dei caratteristici odori e sapori sgradevoli [6; 7]. Complessivamente, comunque, i frutti confezionati hanno conservato un sapore accettabile per tutta la durata della prova, sicuramente a causa dell'effetto di copertura sugli "off-flavour" determinato dagli alti contenuti in SST [4].

Per quanto riguarda i parametri chimici, non vi sono state differenze degne di nota tra frutti confezionati e sconfezionati, se si eccettua il contenuto in SST dei primi, che è risultato sempre inferiore, rispetto a quello dei frutti non confezionati (Tab. 1), sicuramente a causa della maggior perdita d'acqua della polpa dei frutti non confezionati, con conseguente maggiore concentrazione dei SST nel controllo.

Tab. 1 - Effetto del confezionamento con film plastici su parametri chimici e sulle caratteristiche organolettiche della cv di fico Niedda longa durante la conservazione e la shelf-life.

Tesi	Periodo	pH	Acidità (% acido citrico)	SST (°Brix)	Valutazione organolettica
	Raccolta	4.73	0.34	16.53	5.00
Controllo	4gg	5.14a*	0.24b	15.73a	5.00a
15mm		5.08a	0.25ab	13.83b	5.00a
19mm		4.99a	0.25ab	13.73b	5.00a
15 CX		4.98a	0.3a	13.83b	5.00a
Controllo	4gg + 3gg SL	4.83b	0.19a	14.95a	5.00a
15mm		5.16ab	0.13b	14.80a	4.50a
19mm		5.74a	0.13b	11.90b	4.50a
15 CX		5.12ab	0.14b	12.65b	4.50a
Controllo	8gg	5.25a	0.17a	18.57a	4.50a
15mm		5.15b	0.18a	15.83b	4.00a
19mm		5.15b	0.17a	15.43b	3.50a
15 CX		5.17ab	0.15a	15.60b	4.00a
Controllo	8gg + 3gg SL	5.17a	0.15a	16.70a	4.50a
15mm		5.38a	0.13a	12.95b	4.00a
19mm		¹	-	-	-
15 CX		5.185a	0.14a	12.95b	4.0a
Controllo	12gg	5.52ab	0.16a	16.40a	4.00a
15mm		5.063b	0.15a	13.27b	3.50a
19mm		5.58ab	0.15a	12.23b	3.50a
15 CX		5.80a	0.12b	15.80a	3.50a
Controllo	12gg + 3gg SL	4.61b	0.19a	14.50a	4.00a
15mm		4.86a	0.18a	13.05b	3.50a
19mm		4.82a	0.17a	12.65b	3.50a
15 CX		4.84a	0.17a	12.40b	3.50a
Controllo	16gg	5.17ab	0.17a	19.53a	3.50a
15mm		5.73a	0.13b	16.00b	3.50a
19mm		5.11b	0.20a	15.93b	3.50a
15 CX		5.11b	0.20a	15.93b	3.50a
Controllo	16gg + 3gg SL	-	-	-	-
15mm		-	-	-	-
19mm		-	-	-	-
15 CX		-	-	-	-

* Le medie seguite da lettere diverse all'interno dello stesso periodo sono significativamente differenti per P = 5%.

¹ Dati mancanti per numero limitato o totale indisponibilità, a causa dei marciumi.

Le alterazioni di natura microbiologica si sono registrate prevalentemente e con un'incidenza elevatissima durante le SL, specialmente nei frutti confezionati (Fig. 1C). Tale risultato è attribuibile sia alla bassa permeabilità al vapor acqueo dei film plastici utilizzati, che ha favorito la formazione di un ambiente ad alta UR intorno ai frutti, sia alla temperatura di 20°C, che ha promosso una rapida crescita e diffusione dei patogeni; è necessario, comunque, ricordare l'assenza di trattamenti con fungicidi postraccolta.

2° esperimento:

Il breve pretrattamento in condizioni anaerobiche ha ridotto anche in questo caso la perdita di peso, rispetto ai frutti del controllo, anche se in misura notevolmente inferiore a quella dei film plastici (Fig. 2A). I frutti di fico trattati, comunque, presentavano un aspetto sicuramente più attraente rispetto a quelli non trattati alla fine dei 3 giorni di SL (Fig. 2B). Le cause della riduzione della perdita in peso sono probabilmente da ricercare in un rallentamento del metabolismo del frutto, anche se, i dati relativi alla respirazione e alle analisi chimiche, per ciò che riguarda contenuto in acidità e SST, non differiscono significativamente tra le due tesi (dati non mostrati). Il "panel test", mentre non ha riscontrato sapori sgradevoli nei frutti trattati, ha mostrato una leggera preferenza per quest'ultimo campione, in quanto rivelava un gusto di prodotto più fresco e consistente (dati non mostrati). Il risultato più evidente fornito dall'esposizione alle condizioni anaerobiche è stato, comunque, il contenimento degli attacchi patogeni. Infatti, il breve pretrattamento ha ridotto di oltre il 50 % l'incidenza dei marciumi, rispetto al controllo (Fig. 2C). Tali risultati sono in accordo con quanto riscontrato in precedenza da alcuni autori su diverse specie frutticole [8]. Alla fine dei 3 giorni di SL le percentuali dei frutti marci erano del 14% e del 32% per la tesi trattata e per quella di controllo, rispettivamente. Inoltre, mentre nei due giorni successivi al trattamento si registravano lo 0% e il 5% di marciumi nel gruppo trattato, rispettivamente nel primo e secondo giorno, l'incidenza di tali alterazioni nei frutti del controllo era del 2,2 e del 14,5%. Anche la colatura veniva sia ridotta notevolmente dal trattamento, sia dilazionata al terzo giorno, come nel caso dei marciumi (Fig. 2D).

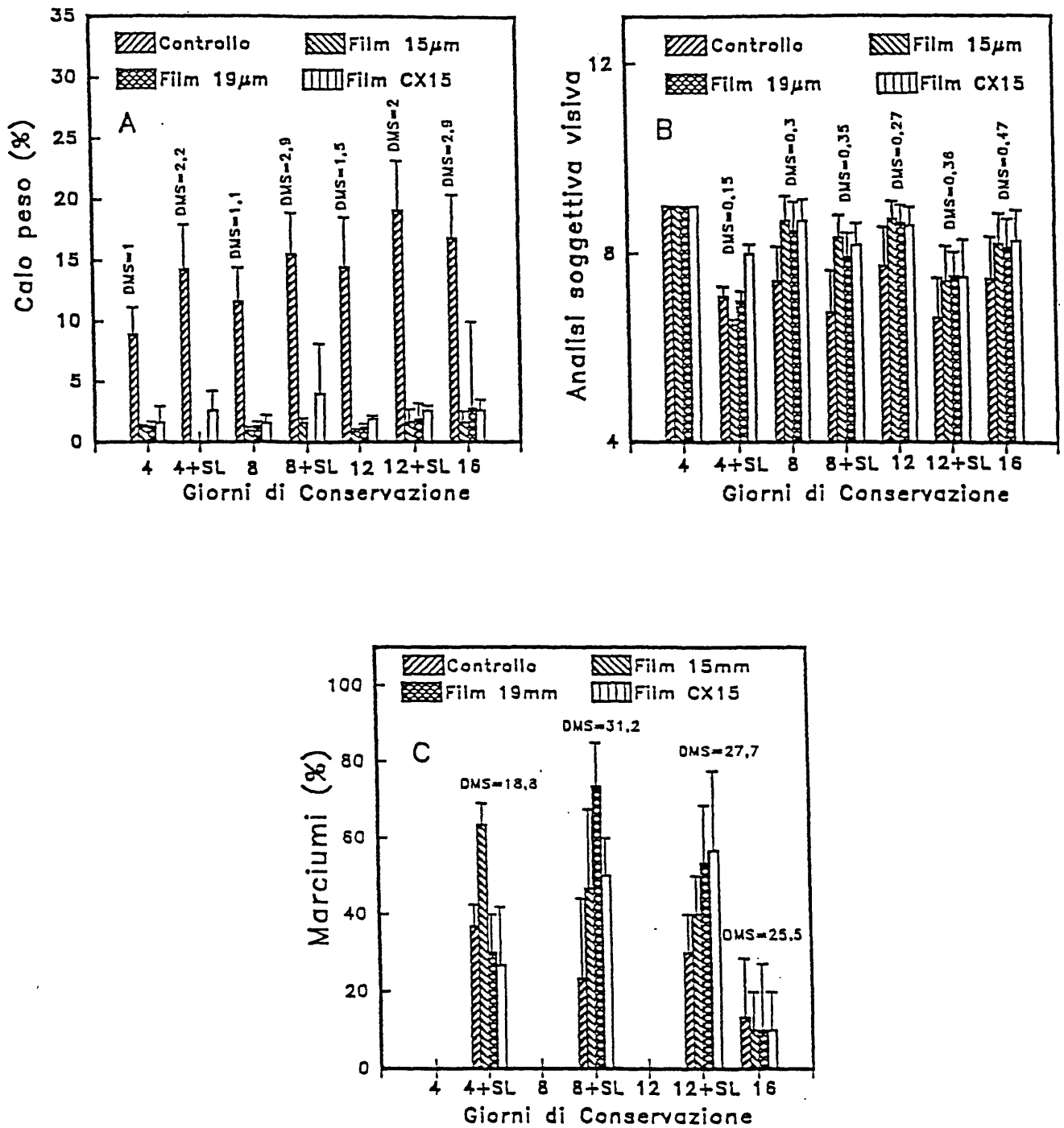


Fig.1 - Influenza del confezionamento con film plastici su calo peso (A), aspetto esteriore (B) e percentuale di marciumi (C) di frutti di fico della cv "Niedda longa" durante la frigoconservazione e le successive fasi di shelf-life. Le barre verticali indicano l'errore standard. DMS per $P \leq 0,05$.

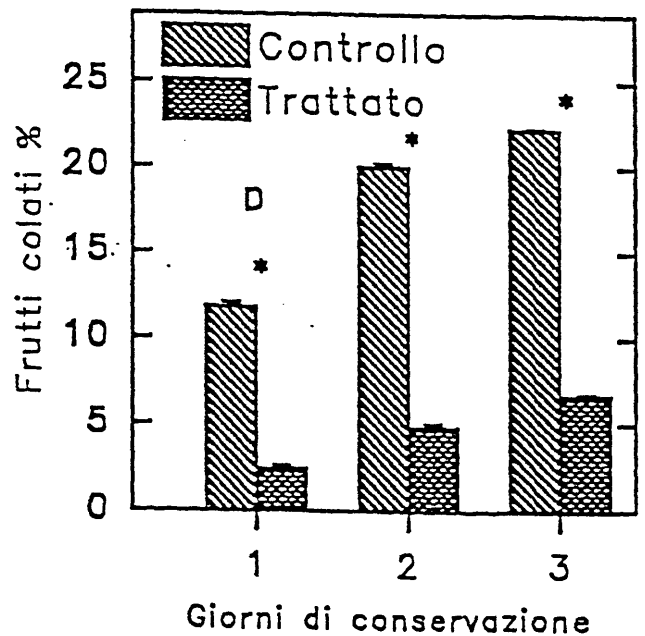
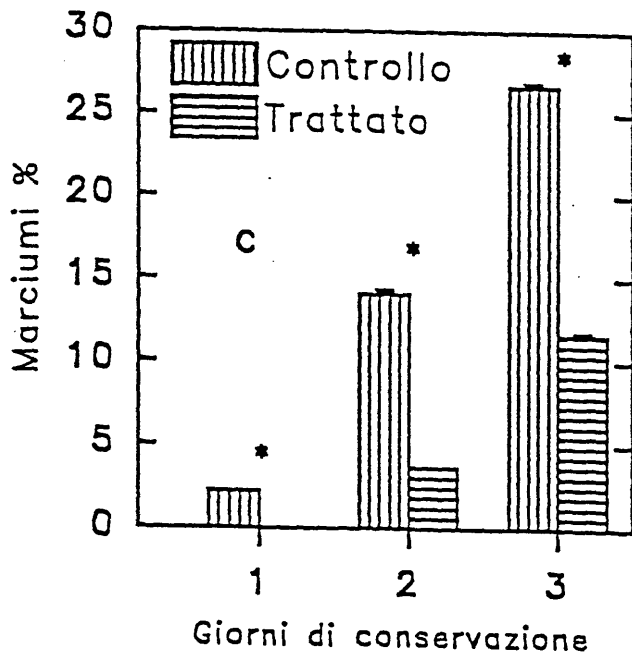
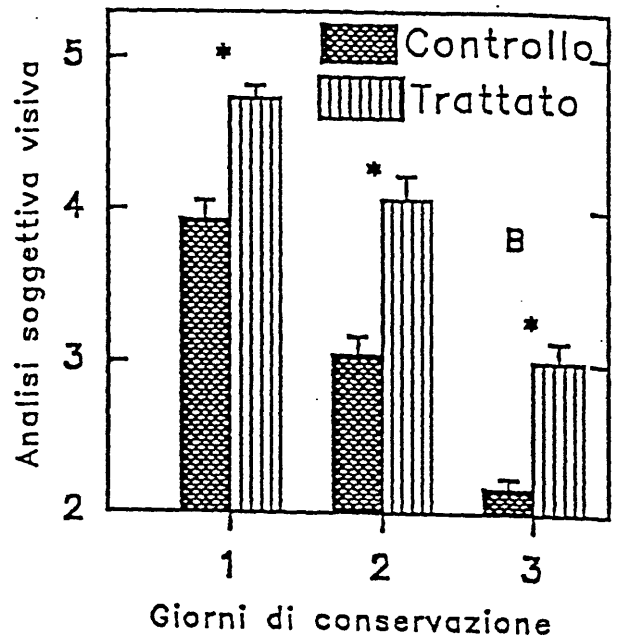
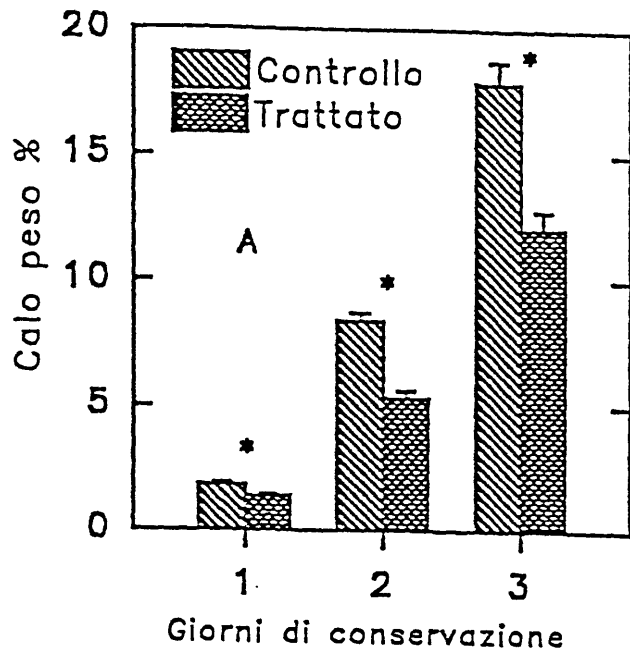


Fig. 2 - Effetto di un breve pretrattamento con un' atmosfera con una composizione iniziale del 99% di N₂ e dell'1% di O₂ sulla percentuale in perdita di peso (A), sull'aspetto esteriore (B) e sulla percentuale di frutti marci (C) e colati (D) in fichi della cv "Niedda longa" durante 3 giorni di shelf-life. Le barre verticali mostrano l'errore standard. * Medie statisticamente differenti per P<0,05.

4. Conclusioni

I risultati ottenuti ci permettono di esprimere le seguenti considerazioni: 1) E' proponibile l'abbinamento confezionamento-basse temperature per una conservazione di circa 15 giorni. In tali condizioni possiamo infatti mantenere degli ottimi livelli qualitativi, permettendoci in tal modo di poter trasportare il prodotto nei più lontani mercati, anche se alcuni paesi, come ad esempio la Germania, non permettono l'importazione di prodotti ortofrutticoli imballati in film plastici; 2) nondimeno interessanti sono i risultati ottenuti con la breve esposizione dei frutti a condizioni anaerobiche. Tale tecnologia potrebbe essere infatti agevolmente applicata per quelle realtà ed esigenze di mercato in cui non sia proponibile il ricorso alle basse temperature di frigoconservazione, purché i regimi termici si attestino il più vicino ai 20°C. In tal caso si avrebbe la possibilità di esitare il prodotto in 1-2 giorni in più rispetto alle possibilità attuali. Resta comunque da verificare se vi siano differenze di risposta a tali tecnologie con altre varietà di fico di sicuro pregio presenti nel germoplasma isolano. Per quanto riguarda il confezionamento ulteriori studi sono necessari per testare film plastici più permeabili, che consentirebbero di commercializzare il frutto per un periodo più lungo.

Ringraziamenti: Lavoro effettuato con il contributo della Regione Autonoma Sardegna e della EEC, Progetto Interreg I. Gli autori hanno contribuito in egual misura alla stesura del presente lavoro.

BIBLIOGRAFIA

1. Claypool L.L., S. Ozbek (1952) - Some influences of temperature and carbon dioxide on the respiration and storage of the Mission fig. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., 60:226-230.
2. Cossins E.A., 1978. Ethanol metabolism in plants. D.D. Hook and R.M.M. Crawford (eds). Plant life in anaerobic environments. Science publishers, Ann Arbor, Mich. :169-202.
3. Hardenburg R.E., Watada A.E., Wang C.Y., 1986. The commercial storage of fruits vegetable and florist and nursery stocks. Agriculture handbook, N. 66, 136 pagg.
4. Ke D., Roriguez-Sinobas L., Kader A.A., 1991. Physiology and prediction of fruit tolerance to low-oxygen atmospheres. J. Amer. Soc. Hort. Sci., 116(2): 253-260.
5. Kelly M.O., Saltveit M.E., 1988. Effect of endogenously synthesized and exogenously applied ethanol on tomato fruit ripening. Plant Physiol., 88:143-147.
6. Little C.R., Peggie I.D., 1987. Storage injury of pome fruit caused by stress levels of oxygen, carbon dioxide, temperature, and ethylene. HortScience 22:783-790.
7. Nichols W.C., Patterson M.E., 1987. Ethanol accumulation and poststorage quality of "Delicious" apples during short-term, low-O₂, CA storage. HortScience, 22:89-92.
8. Pesis E., Avissar I., 1989. The postharvest quality of orange fruits as affected by prestorage treatments with acetaldehyde vapours or anaerobic conditions. J. Hort. Sci., 64:107-113.
9. Piga A., D'Aquino S., Agabbio M., Continella G., 1996. Effect of film packaging

- and coating on quality changes of "Palermitana" loquat fruit during three cold storage regimes. *Adv. Hort. Sci.*, 10:
10. Traversi D., e Lovino V., 1990. Uso di film plastici per il confezionamento di fioroni (*Ficus carica* L.) *Agricoltura Ricerca*, 112-113:139-142.
 11. Turk R., 1989. Effects of harvest time and precooling on fruit quality and cold storage of figs (*Ficus carica* L. cv Bursa Siyahi). *Proc. Inter. Symp. Postharvest 1988. Acta Horticulturae*, 258:279-285.