



**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CATANIA
FACOLTÀ DI AGRARIA**

CONVEGNO NAZIONALE

**I FRUTTIFERI TROPICALI
E SUBTROPICALI IN ITALIA**



RAGUSA IBLA, 5 e 6 NOVEMBRE 1999

IL CONFEZIONAMENTO CON FILM PLASTICO RIDUCE LE ALTERAZIONI DEI FRUTTI DI AVOCADO IN FRIGOCONSERVAZIONE E NE PROLUNGA LA VITA POSTRACCOLTA

FILM WRAPPING REDUCE PHYSIOLOGICAL ALTERATION OF AVOCADO FRUITS IN STORAGE CONDITION AND ENHANCE POSTHARVEST LIFE

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

* Istituto per la Fisiologia della Maturazione e della Conservazione del Frutto delle Specie Arboree Mediterranee, Sassari.

** Dipartimento di Scienze Ambientali Agrarie e Biotecnologie Agro-Alimentari, Università degli studi di Sassari.

*** Istituto di Coltivazioni Arboree, Università degli Studi di Catania.

Abstract

"Hass" avocado fruits, harvested in middle May, were film wrapped in polystyrene trays putting 3 fruits for each tray and using a heat shrinkable film. Soon after fruits were stored at 4°C, 8°C or left at 20°C, in shelf-life condition. After 3 weeks of cold storage fruits were transferred to 20°C in shelf-life condition. The film was removed at the end of refrigeration, or after 3 or 6 days of shelf-life. Wrapping had little effect in prolonging the time required to reach the eating stage in fruits stored at 8°C with respect to the control, but was beneficial in reducing weight losses and internal browning. Wrapped fruits stored at 4°C took from 6 to 10 days in shelf-life condition to ripen and showed negligible signs of internal browning. Microbiological alteration was mainly due to anthracnosi, which mostly affected fruits stored at 8°C, while slight signs were revealed in those maintained at 4°C. In conclusion, film wrapping associated with the refrigeration temperature of 4°C seems suitable to prolong postharvest life of avocado fruit, reducing, in the same time, physiological disorder and decay.

1. Introduzione

L'avocado come gran parte delle specie di origine tropicale e subtropicale quando conservato a temperature al di sotto dei 10°C va incontro ad alterazioni di tipo fisiologico che, in seguito al trasferimento dei frutti a temperatura ambiente, si concretizzano in una riduzione della vita postraccolta, in anomalie del processo di maturazione e in un peggioramento delle caratteristiche organolettiche (Zaubermann *et al.*, 1977). D'altro canto, la conservazione refrigerata è una pratica indispensabile per rallentare il processo di maturazione (Seymour e Tucker, 1993). Al fine di conseguire i vantaggi della frigoconservazione e di ridurre le alterazioni fisiologiche tipiche dell'esposizione ai bassi regimi termici, prima di essere frigoconservati i frutti sono stati confezionati con un film plastico termoretraibile.

2. Materiali e metodi

Frutti di avocado (*Persea americana* Mill.) cv "Hass" provenienti da un campo commerciale situato sulle pendici orientali dell'Etna, sono stati raccolti a metà maggio, e trasportati in condizioni non controllate in Sardegna, dove sono giunti il giorno dopo. Metà dei frutti sono stati posti, in numero di 3, in vassoi di polistirolo e confezionati con un film plastico termoretraibile dello spessore di 15 µm fornito dalla Cryovac (permeabilità a O₂ e CO₂ rispettivamente uguale a 7500 e 19500 cm³/m²·24h·bar a 23°C; permeabilità al vapore acqueo uguale a 19g/m²·24h a 38°C, 100% ΔRH). Il totale dei frutti è stato suddiviso in tre lotti, ognuno dei quali comprendente metà di frutti confezionati e metà non confezionati. Un primo lotto è stato trasferito a 20°C e di esso giornalmente è stata monitorata l'atmosfera interna alle confezioni (CO₂, O₂, C₂H₄), o l'attività respiratoria e la produzione di etilene nei frutti non confezionati. Gli altri due lotti sono stati posti in condizioni refrigerate a 4°C ed 8°C per un periodo di 3 settimane, alla fine del quale sono stati trasferiti a 20°C e 75% UR. La pellicola plastica è stata rimossa dopo tre e sei giorni di permanenza a 20°C. Oltre ai parametri fisiologici sono stati monitorati il calo peso, l'incidenza delle alterazioni microbiologiche e i giorni impiegati per il raggiungimento della maturazione di consumo, secondo le modalità riportate in una nota precedente dagli stessi autori (D'Aquino *et al.*, 1997).

3. Risultati e conclusioni

I dati ottenuti vengono brevemente riassunti nella Tab. 1.

I frutti posti direttamente a 20°C hanno impiegato da un minimo da 12 a 15 giorni per raggiungere lo stadio ottimale di maturazione di consumo. L'applicazione del film plastico per 6 giorni ha ritardato la maturazione di circa 4 giorni

rispetto al controllo. Sia i frutti del controllo sia quelli confezionati non hanno riportato alterazioni di tipo fisiologico o microbiologico, anche se differenze significative sono state rilevate in relazione alle perdite di peso (Tab.1).

I frutti conservati a 4°C hanno impiegato da 6 (controllo) a 10 giorni (frutti confezionati in cui il film è stato rimosso dopo 6 giorni a 20°C) per giungere a maturazione; diversamente, nella tesi refrigerata ad 8°C, i frutti erano già edibili dopo 2 (controllo) o 4 giorni (frutti sconfezionati dopo 3 giorni a 20°C). Per quanto riguarda le perdite di peso, non sono state riscontrate differenze sostanziali tra le corrispondenti tesi dei due regimi termici. L'incidenza delle alterazioni microbiologiche, imputabili quasi esclusivamente all'antracnosi, è stata più alta nei frutti conservati a 8°C e confezionati con il film plastico, specie nella tesi in cui il film è stato rimosso dopo 6 giorni a 20°C. Più contenuto è stato lo sviluppo dei marciumi nei frutti conservati a 4°C, anche se nelle confezioni in cui la rimozione del film è stata effettuata a 3 e 6 giorni dal trasferimento a 20°C le alterazioni sono state più forti.

L'imbrunimento della polpa, imputabile all'effetto delle basse temperature, si è manifestato in maniera più intensa nei frutti refrigerati a 4°C ed a 8°C. L'applicazione del film plastico ha ridotto sensibilmente l'imbrunimento della polpa, specie nei frutti conservati a 4°C.

Il massimo climaterico (valore medio di circa 190 ml CO₂·kg⁻¹·h⁻¹) nei frutti mantenuti direttamente a 20°C ha preceduto la maturazione di consumo di almeno di 2 giorni, mentre il picco dell'etilene (circa 250 µl C₂H₄·kg⁻¹·h⁻¹) si è manifestato in media con un giorno di anticipo rispetto al picco climaterico (dati non mostrati). Nei frutti conservati a 4°C, durante il periodo di permanenza a 20°C l'evoluzione dell'attività respiratoria ha mostrato la tipica curva climaterica, ma con un picco di minore intensità rispetto a quello dei frutti posti direttamente a 20°C, mentre in quelli refrigerati ad 8°C l'attività respiratoria ha raggiunto il valore massimo tra primo ed il secondo giorno dal trasferimento a 20°C, per poi decrescere progressivamente. I risultati ottenuti indicano un effetto benefico dell'applicazione del film plastico per aver ridotto l'imbrunimento dei tessuti della polpa, per aver contenuto in maniera significativa le perdite di peso e per aver rallentato il processo di maturazione-senescenza, in modo particolare nei frutti conservati a 4°C.

Tab. 1 - Perdite di peso, incidenza dei marciumi¹ e dell'imbrunimento interno² e giorni impiegati per il raggiungimento della maturazione di consumo in frutti di avocado confezionati con un film plastico termoretraibile posti a 20°C dopo un periodo di refrigerazione di 3 settimane a 4°C ed 8°C.

Tab.1 - Weight loss, decay, internal browning and days required to the ripening stage at 20°C in avocado fruits as influenced by film wrapping and storage conditions (3 weeks at 4 or 8°C).

Durata Conservazione	Calo peso (%)			Marciumi (indice)		Imbrunimento interno frutti maturi (indice)	Giorni impiegati per la maturazione di consumo
	Fine conser.	Dopo 3 gg a 20°C	Dopo 6 gg a 20°C	Fine conser.	Frutti maturi		
Raccolta							
Frutti non confezionati	-	2,6b	4,1c	-	0a	0a	11,3a
Frutti sconfezionati dopo 3 giorni	-	0,01a	1,7b	-	0a	0a	13,4b
Frutti sconfezionati dopo 6 giorni	-	-	0,01a	-	0a	0a	15,2c
3 settimane conservazione							
(4°C) Frutti non confezionati	3,41c	6,3d	8,9f	0a	0,4b	0,4c	6,1c
(4°C) Frutti sconfezionati a fine conservazione	0,41a	3,2c	5,9e	0a	0,3a	0,1a	7,8d
(4°C) Frutti sconfezionati dopo 3 giorni a 20°C	-	0,49a	3,3c	-	0,6c	0,1a	8,3de
(4°C) Frutti sconfezionati dopo 6 giorni a 20°C	-	-	0,68a	-	0,8d	0,2b	10,2e
(8°C) Frutti non confezionati	4,6d	6,0d	8,7f	0a	0,3a	0,2b	2a
(8°C) Frutti sconfezionati a fine conservazione	0,61b	3,5c	6,1e	0,2b	0,6c	0,2b	3,5b
(8°C) Frutti sconfezionati dopo 3 giorni a 20°C	-	0,66b	3,8d	-	0,8d	0,1a	3,8b
(8°C) Frutti sconfezionati dopo 6 giorni a 20°C	-	-	0,86b	-	1,2e	0,2b	..**

* Le medie seguite da lettere diverse all'interno della stessa colonna e per ogni periodo di conservazione sono significativamente diverse per $P \leq 0,05$, secondo il test della DMS.

** Frutti già maturi al momento della rimozione del film plastico.

¹ Marciumi - indice medio calcolato attribuendo i seguenti valori in relazione alla superficie del frutto visibilmente affetta da marciumi: 0 = 0%; 1 = 1-2%; 2 = 3-10%; 3 = 11-20%; 4 > 20%.

² Imbrunimento interno - indice medio calcolato attribuendo i seguenti valori in relazione alla gravità dell'imbrunimento della polpa: 0 = assenza imbrunimento; 1 = lieve; 2 = moderato; 3 = grave; 4 = gravissimo.

BIBLIOGRAFIA

- D'Aquino S., Piga A., Agabbio M., Continella G., 1997. Influenza del confezionamento con film plastico sulla maturazione di frutti di avocado (Persa americana Mill.) cv "Hass" frigoconservati. *Italus Hortus* 4:39-47.
- Seymour G. B., Tucker G., 1993. Avocado. In: Seymour G. B., Taylor J., Tucker G. (eds.). *Biochemistry of Fruit Ripening*. Published by Chapman & Hall, London: 53-81.
- Zaubermann G., Schiffmann-Nadel M., Yanko U., 1977. The response of avocado fruits to different storage temperatures. *HortScience*, 12:353-354.