

Consiglio Nazionale delle Ricerche
Istituto per la Fisiologia della Maturazione e della Conservazione
del Frutto delle Specie Arboree Mediterranee - Sassari/Oristano

Dipartimento di Scienze Ambientali Agrarie
e Biotecnologie Agroalimentari
Università degli Studi di Sassari

Centro Interdipartimentale per le Ricerche
Conservazione ed Utilizzazione
del Germoplasma Mediterraneo

BIODIVERSITÀ

GERMOPLASMA LOCALE E SUA VALORIZZAZIONE

Atti del 4° Convegno Nazionale
Alghero, 8-11 settembre 1998

a cura di **MARIO AGABBIO**

Estratto

Carlo Delfino editore

ESTENSIONE DELLA VITA POSTRACCOLTA DI DUE VARIETÀ DI PERO ESTIVE DEL GERMOPLASMA AUTOCTONO CON L'USO DI TRATTAMENTI ANAEROBICI

SHORT ANAEROBIC EXPOSURE TO EXTEND THE POSTHARVEST LIFE OF TWO LOCAL GERMOPLASM CULTIVAR PEAR FRUITS

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

* Dipartimento di Scienze Ambientali Agrarie e Biotecnologie Agro-Alimentari, Università degli Studi, Viale Italia 39, 07100 Sassari – E-mail, pigaa@ssmain.uniss.it

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

*** Collaboratore esterno dell'Istituto per la Fisiologia della Maturazione e della Conservazione del Frutto delle Specie Arboree Mediterranee – CNR – Via dei Mille, 48, 07100 Sassari

Riassunto

Frutti di pero delle varietà a maturazione estiva “Cabudraxia” e “Arriabi” appartenenti al germoplasma autoctono sono state esposte per 36 ore subito dopo la raccolta ad un'atmosfera al 100% di N₂ od in condizioni normali. Successivamente al trattamento i frutti sono stati posti a 20°C e 70% di umidità relativa, per permettere il normale processo di maturazione. Giornalmente sono stati determinati l'attività respiratoria e la produzione di etilene, mentre ad intervalli regolari si è proceduto alla misurazione della consistenza dei frutti e della produzione di etanolo nella polpa. Un gruppo di assaggiatori ha, inoltre, fornito giudizi di preferenza gustativa. I frutti trattati hanno mostrato una perdita di consistenza inferiore rispetto al controllo. L'inibizione temporanea della produzione di etilene nella tesi esposta alle condizioni anaerobiche ha consentito un ritardo del picco climaterico di cinque giorni, rispetto ai frutti non trattati. Immediatamente dopo il trattamento il contenuto di etanolo nella polpa è stato significativamente superiore nella tesi trattata, ma è comunque diminuito durante il periodo di maturazione. Comunque, il test di assaggio ha rivelato la preferenza verso i frutti trattati. I risultati ottenuti sono stati pressoché simili per entrambe le cultivar. L'esposizione in condizioni anaerobiche per breve periodo ha consentito, pertanto, un sensibile posticipo della maturazione e un miglioramento delle caratteristiche organolettiche dei frutti di due apprezzabili varietà del germoplasma locale.

Abstract

Pear fruits of “Cabudraxia” and “Arriabi”, two summer ripening cultivars of the sardinian germplasm, were exposed for 36 hours to N₂ or air promptly after harvest and then transferred to 20°C and 70% of relative humidity to allow ripening. Respiration rate and ethylene production were recorded daily, while firmness and ethanol in the flesh were inspected at regular intervals. Taste tests were carried out by a panel of five tasters who were required to express their preference between the two groups. Nitrogen exposed fruits lost firmness at a lower rate than control fruits. Ethylene production was delayed by anaerobic treatment and peaked five days after non exposed fruits. Upon removal from treatment an ethanol accumulation in the fruit flesh of exposed fruits was found, that promptly decreased during the ripening period, even if remained significantly higher than control fruits. Never the less, judges preferred anaerobic exposed fruits. Similar results were obtained for both cultivars. Thus, short term anaerobic exposition resulted in a drastic delay of fruit ripening and improved sensory attributes of the fruits of the two appreciable local cultivars.

1. Introduzione

La favorevole situazione ambientale della Sardegna ha favorito nel corso dei secoli la naturale costituzione di un'ampia gamma varietale di pero [1]. Sino agli anni '60 la pericoltura dell'isola ha rivestito una certa importanza con i suoi 13.000 ettari di coltivazione [2]. Purtroppo, a partire da tale periodo si è registrata una continua contrazione delle superfici investite a tale coltura, sino ad arrivare ai circa 500 ettari attuali, sicuramente insufficienti anche al solo fabbisogno interno. Il mancato adeguamento delle tecniche colturali e la tendenza del mercato verso prodotti standardizzati per quanto riguarda i parametri qualitativi, con conseguente allineamento delle caratteristiche morfologiche ed organolettiche dei frutti, rappresentano le cause principali di

tale involuzione produttiva. Il crescente interesse non solo da parte degli esperti del settore ma anche del consumatore verso tutti ciò che risponde al termine di "Biodiversità" sta generando la rivalutazione delle particolarità locali. In un precedente lavoro è stata rimarcata la presenza di un certo numero di cultivar autoctone di pero che meriterebbero di essere valorizzate e, quindi, diffuse su scala commerciale [3]. Tra queste, sono certamente le varietà precoci quelle che hanno fornito le migliori risposte in considerazione del fatto che maturano nel periodo di maggior afflusso turistico e per la scarsità delle produzioni nazionali, a causa della loro elevata deperibilità. Le cultivar precoci, infatti, si contraddistinguono per la loro sensibilità alle basse temperature di conservazione, pertanto sarebbe opportuno ricorrere a metodi alternativi di stoccaggio. Inoltre, la refrigerazione non è giustificabile per le pere estive, per la presenza di un ampio numero di varietà a maturazione scalare. In questa realtà, pertanto, l'allungamento della vita postraccolta anche di pochi giorni sarebbe un risultato degno di nota, specialmente se le tecniche utilizzate comportano bassi costi d'investimento ed utilizzo e facilità d'uso, in quanto consentirebbe il raggiungimento dei mercati e una più razionale commercializzazione. L'uso di trattamenti anaerobici di breve periodo con elevate concentrazioni di N₂ o con tassi di CO₂ compresi tra il 30 e il 90% hanno influito positivamente su diversi parametri di qualità di alcune specie frutticole [4], specialmente ritardando la comparsa del ripenio, con conseguente notevole allungamento della vita postraccolta dei frutti, evitando in alcuni casi il ricorso alle basse temperature con evidenti risparmi energetici. Nel presente lavoro si è verificata l'influenza di un trattamento anaerobico con N₂ sui principali parametri chimici e fisiologici e sul mantenimento delle caratteristiche originarie di frutti di pero appartenenti a due apprezzate varietà di pero a maturazione estiva del germoplasma della Sardegna.

2. Materiali e metodi

Frutti di pero delle varietà locali "Cabudraxia" e "Arriabi" sono stati raccolti allo stadio preclimaterico la seconda decade di luglio e la terza di agosto, rispettivamente, e subito trasportati presso il laboratorio dove sono stati selezionati per omogeneità dimensionale e di grado di maturazione. Quest'ultimo è stato valutato dapprima mediante semplice esame visivo della colorazione della buccia, successivamente rilevando lo stadio fisiologico dei frutti mediante misurazione diretta dell'attività respiratoria (con rilevamento della CO₂ prodotta dal frutto) e della produzione di etilene. Per tali determinazioni, effettuate per via gascromatografica (C₂H₄) e con detector ad infrarossi (CO₂) si rimanda a precedenti lavori [5,6]. Sono stati considerati i frutti che hanno prodotto etilene ed anidride carbonica in quantità assimilabili ad un livello preclimaterico. Per ogni varietà sono stati utilizzati 170 frutti, i quali sono stati posti all'interno di due essiccatori da 15 litri. In uno dei due contenitori è stata realizzata per 36 ore un'atmosfera al 100% di N₂, convogliando al suo interno il gas saturo di umidità ad un flusso di 450 mL/minuto, mediante un ingresso su un tappo di gomma posto sul coperchio dell'essiccatore. Un'altra apertura sul medesimo tappo serviva da uscita del gas. Nell'altro contenitore è stata fatta passare aria satura d'umidità. Tutte le operazioni sono state effettuate a 20°C. Al termine dei trattamenti i frutti sono stati posti a 20°C e 75% di umidità relativa onde permettere lo svolgimento del processo di maturazione. Sono stati determinati: giornalmente su un gruppo di dieci frutti per ogni tesi, l'attività respiratoria e la produzione di etilene; alla raccolta, fine trattamento, 5, 8 e 11 giorni dalla raccolta è stato determinato l'indice penetrometrico, onde valutare la diminuzione di consistenza della polpa. Tale misurazione è stata effettuata, su un campione di 10 frutti per tesi, utilizzando un penetrometro con puntale di 8 mm collegato ad un dinamometro con scala graduata in kg; ad 1, 4, 7 e 10 giorni dopo il trattamento è stato determinato il contenuto di etanolo della polpa dei frutti secondo la metodica proposta da Davis and Chace [7]. Alla raccolta e in coincidenza del picco climaterico sono stati determinati i principali parametri chimici sul succo estratto per centrifugazione della polpa e precisamente: pH, acidità titolabile in g/L di acido malico e solidi solubili totali (SST) in °Brix. Un gruppo di dieci persone ha, inoltre, condotto un test di assaggio di tipo informale per evidenziare preferenze di sapore ed odori e sapori sgradevoli. I dati sono stati analizzati statisticamente per periodi mediante l'analisi della varianza ad una via.

3. Risultati e discussione

Il trattamento in condizioni anaerobiche ha influenzato positivamente la fisiologia postraccolta dei frutti di pero, in quanto ha causato nei frutti di entrambe le cultivar, seppur con differenze lievi, una temporanea inibizione del normale processo della maturazione. Tale azione si è verificata fondamentalmente a carico della produzione di etilene, mentre l'attività respiratoria è variata in misura minima. In entrambe le varietà, come si può notare dalle Figg. 1A-1B, i frutti trattati hanno raggiunto il picco climaterico dell'etilene cinque giorni dopo quello dei frutti del controllo, manifestando una stasi fisiologica durante i primi 4-5 giorni dopo il trattamento. Mentre, infatti, nei frutti non trattati è stato rilevato un incremento subito dopo il trattamento che ha portato al picco climaterico dopo quattro giorni, nei frutti esposti all'azoto, dopo un leggero innalzamento della produzione del metabolita durante i primi giorni, verificatosi comunque solo per la varietà "Cabudraxia", si è

registrata una produzione costante di etilene sino al sesto giorno. Successivamente, dal settimo giorno si è avuto un aumento di etilene tipicamente climaterico, sino al picco in corrispondenza del nono giorno. L'esposizione in condizioni anaerobiche può causare la formazione di proteine da stress, con momentanea diminuzione della normale sintesi proteica [8]. Pertanto, la produzione di ACC sintetasi, uno dei tre enzimi del cammino metabolico dell'etilene, potrebbe essere stata temporaneamente diminuita. L'ACC ossidasi, inoltre, responsabile della conversione dell'ACC in etilene è inibita in condizioni di anaerobiosi. L'attività respiratoria, seppur il trattamento abbia dimostrato un certo effetto residuo, in quanto ha provocato una diminuzione della CO₂ nei primi giorni dopo il trattamento, non è stata statisticamente influenzata dalle condizioni anaerobiche. Risultati simili sono stati ottenuti su diverse specie frutticole, quali le pesche [4]. Relativamente ai valori assoluti, l'esame dei dati riportati nelle figure può evidenziare l'estrema variabilità di produzione dell'etilene nelle due varietà, con valori massimi di 40 e 150 µL prodotti in un'ora da un kg di frutti di "Cabudraxia" e "Arriabi", rispettivamente. Il trattamento anaerobico ha ritardato il naturale processo di rammollimento dei frutti di circa tre giorni in entrambe le varietà (Fig. 1C-1D). Infatti, i valori di indice penetrometrico nella tesi trattata sono stati sempre significativamente superiori rispetto a quelli dei frutti non trattati, in quanto i primi hanno raggiunto gli stessi indici di consistenza con un ritardo di tre giorni. Comunque, dal terzo giorno dopo il trattamento si è rilevata la tendenza all'avvicinamento dei valori penetrometrici tra le due tesi, sebbene le differenze siano rimaste significative. Si può supporre che il ritardo nella diminuzione di consistenza dei frutti trattati possa essere dovuto alla temporanea inibizione della poligalatturonasi, enzima responsabile del rammollimento dei frutti, che subisce un repentino incremento durante la maturazione dei frutti [9]. Anche in questo caso, la probabile presenza di proteine da stress potrebbe aver rallentato l'attività poligalatturonasica, con il conseguente ritardo nella perdita di consistenza dei frutti trattati. L'anaerobiosi ha causato un marcato aumento, anche se temporaneo, dell'etanolo nella polpa dei frutti delle due varietà (Fig. 1E-1F). In particolare, il giorno dopo il trattamento il contenuto di CH₃CH₂OH nei frutti trattati è stato notevolmente superiore, rispetto ai frutti del controllo. Tali quantità, comunque, sono diminuite drasticamente dal quarto giorno e poi gradualmente durante tutta la prova. L'incremento in etanolo verificatosi subito dopo il trattamento è probabilmente dovuto al cambiamento delle condizioni da aerobiche ad anaerobiche; gli stress da CO₂ o N₂ promuovono l'accumulo dei due enzimi responsabili della produzione di etanolo, la piruvato decarbossilasi e l'alcool deidrogenasi. La sua diminuzione, invece, è stata dovuta, probabilmente, sia all'evaporazione, sia alla conversione in altri composti. Nonostante gli alti contenuti di CH₃CH₂OH, all'assaggio i frutti trattati non hanno evidenziato sapori sgradevoli, bensì un'aroma e un odore più spiccati. Al contrario, tali frutti sono stati preferiti a quelli del controllo, alla maturazione commerciale, dalla maggior parte degli assaggiatori, seppur con percentuali differenti nelle due cultivar (dati non mostrati). Infatti, il punteggio di preferenza più alto è stato ottenuto dalle pere "Cabudraxia". Probabilmente, la preferenza per i frutti trattati è da ricercare nel fatto che, durante il l'esposizione anaerobica i frutti possono essere stimolati a sintetizzare composti volatili responsabili del tipico aroma, anche dopo molti giorni dalla fine del trattamento [10]. Il trattamento non ha influenzato considerevolmente i valori di pH, acidità titolabile e contenuto in solidi solubili totali di nessuna delle due varietà (dati non mostrati).

In conclusione, i risultati di questa esperienza dimostrano che la shelf-life di frutti delle varietà locali di pero "Cabudraxia" e "Arriabi" può essere estesa di 4-5 giorni, mediante brevi esposizioni in atmosfere anaerobiche. Tale metodologia potrebbe essere utile ove non sia possibile, se non controproducente, mantenere il prodotto a basse temperature durante la commercializzazione ed il trasporto. Pertanto, dopo una breve sosta in centrale per il trattamento, si potrebbe esitare il prodotto per un più lungo periodo nelle normali condizioni di mercato.

Ringraziamenti: Lavoro effettuato nell'ambito del PIC INTERREG II Sardegna-Corsica, progetto "Caratterizzazione e valorizzazione di prodotti agro-alimentari dell'area sardo-corsa" e 60% del 1995 e del "Progetto Strategico Biodiversità -CNR".

Gli autori hanno contribuito in parti uguali al presente lavoro.

BIBLIOGRAFIA

1. Agabbio, M., R. Suelzu, M. Mulas e G. Mannoni. 1986. Patrimonio genetico delle pomacee in Sardegna-II pero: cenni storici e cultivar individuate. Studi Sassaesi Vol. XXXII:119-138.
2. Mulas M., I. Chessa. e G. D'hallewin. 1994. Il pero. In: M. Agabbio (ed.). "Patrimonio genetico di specie arboree da frutto- vecchie varietà della Sardegna. Carlo Delfino Editore, Sassari, Italy:61-148.
3. D'Aquino S., Piga A., Agabbio M. 1997. Conservabilità di cultivar di pero e melo del germoplasma autoctono. Atti conclusivi "Progetto INTERREG I", Sassari 11 Aprile 1997: 81-92.
4. Lurie, S. e E. Pesis. 1992. Effect of acetaldehyde and anaerobiosis as postharvest treatments on the quality of peaches and nectarines. Postharvest Biol. Technol. 1:317-326.
5. Piga A, D'Aquino S., Agabbio M., Continella G. 1996. Effect of packaging and coating on fruit quality

- changes of loquat during three cold storage regimes. *Adv. Hort. Sci*, 3:120-125.
6. Piga A., D'Aquino S., Agabbio M. 1998. Evolution of respiration rate, internal CO₂ or O₂ and resistance to gas diffusion of anaerobic exposed and waxed "Miho" satsuma fruits during market life. *Adv. Hort. Sci*: In press.
 7. Davis, P. e W.G. Chace. 1969. Determination of alcohol in citrus juice by gas chromatograph analysis of headspace. *HortScience* 4:117-119.
 8. Bailey-Serres, J. e M. Freeling., 1990. Hypoxic stress induced changes in ribosomes of maize seedling roots. *Plant. Physiol.* 94:1237-1243.
 9. Knee, M. 1993. Pome fruits. In: G.B. Seymour, J.E Taylor and G.A. Tucker (eds.). *Biochemistry of fruit ripening*. Chapman & Hall Publishers, London, UK:325-346.
 10. E., G. Zaubermann e I. Avissar. 1991. Induction of certain aroma volatiles in feijoa fruit by postharvest application of acetaldehyde or anaerobic conditions. *J. Sci. Food Agric.*, 54:329-337.

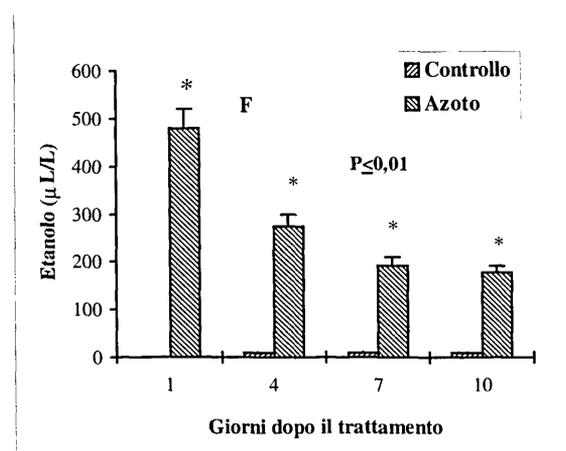
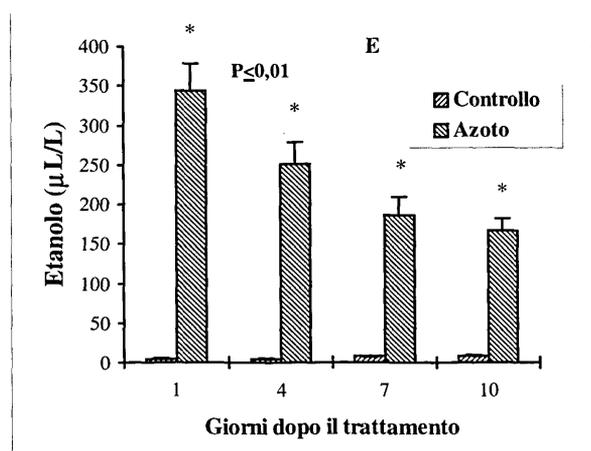
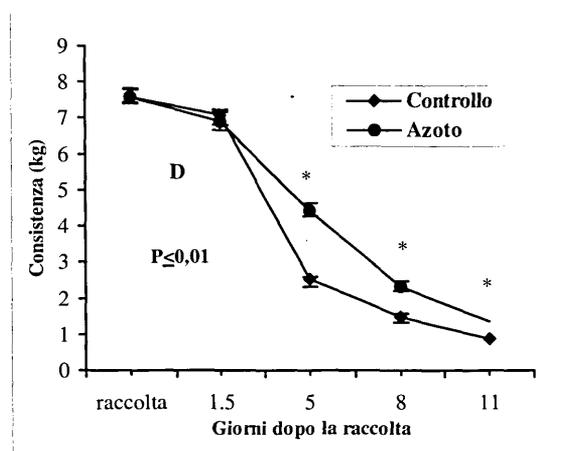
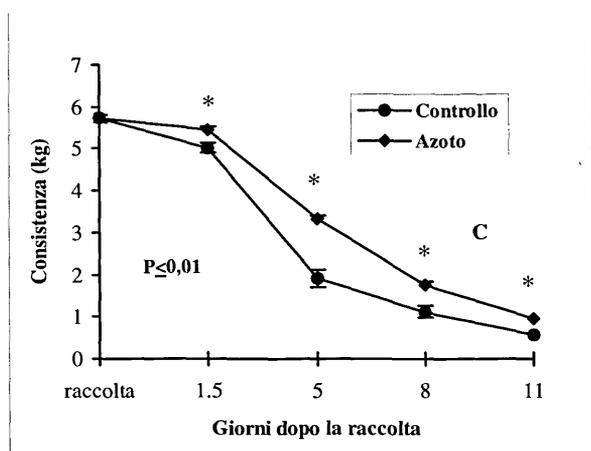
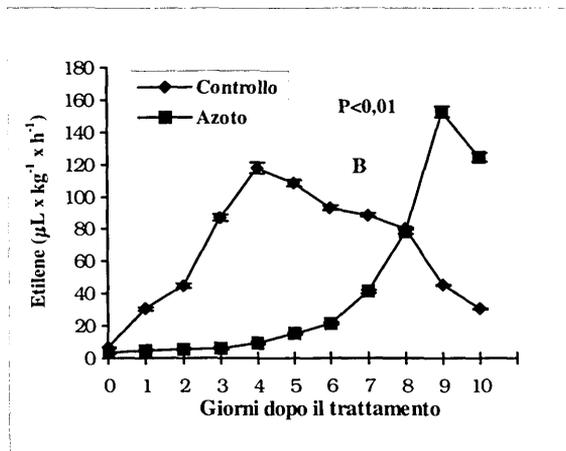
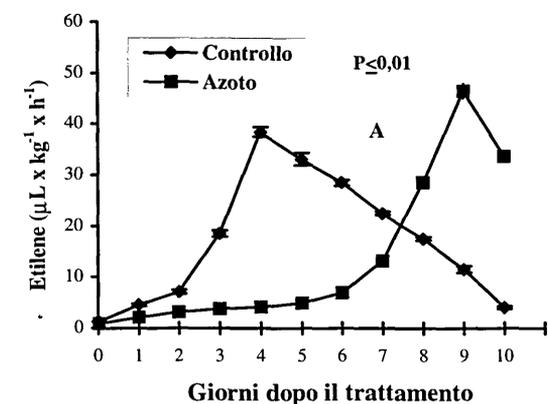


Fig. 1 – Evoluzione della produzione di etilene, della consistenza e del contenuto di etanolo nella polpa delle pere “Cabudraxia” (A, C, E) ed “Arriabi” (B, D, F) trattate con N₂ per 36 ore e tenute a 20°C per 10 giorni. Le barre verticali indicano ES. * Medie statisticamente differenti per P≤0,01.

Fig. 1 – Changes in ethylene production, firmness and ethanol contents in the fruit flesh of “Cabudraxia” (A, C, E) and “Arriabi” (B, D, F) pear fruits exposed to N₂ for 36 hours and held at 20°C for ten days. Vertical bars represent the standard error. *Significantly different means at P≤0.01.