

ANNALI

DELLA FACOLTA' DI AGRARIA DELL' UNIVERSITA'

———— SASSARI ————

DIRETTORE: G. RIVOIRA

COMITATO DI REDAZIONE: M. DATTILO - S. DE MONTIS - F. FATICHENTI
C. GESSA - L. IDDA - F. MARRAS - P. MELIS - A. MILELLA - A. PIETRACAPRINA
R. PROTA - A. VODRET

studi sassaresi

ORGANO UFFICIALE
DELLA SOCIETÀ SASSARESE DI SCIENZE MEDICHE E NATURALI



Istituto per lo studio dei problemi bio agronomici
delle colture arboree mediterranee del C.N.R.

(Direttore: Prof. M. Agabbio)

G. ARRAS - I. CHESSA - M. SCHIRRA

STUDI SULLA SUSCETTIBILITÀ ALLE FISIOPATIE
DA RAFFREDDAMENTO DELL'ARANCIO «WASHINGTON NAVEL»
IN RELAZIONE ALL'AMBIENTE DI PRODUZIONE

RIASSUNTO

Si riferisce sulla suscettibilità alle fisiopatie da raffreddamento dell'arancio «Washington navel» in relazione all'ambiente colturale ed alle temperature di conservazione.

I frutti sono stati raccolti da tre zone della Sardegna caratterizzate da fattori pedoclimatici differenti e conservati per undici settimane a 4° ed a 7°C con U.R. del 90%.

I risultati indicano una stretta relazione tra danno da freddo e l'ambiente colturale alle temperature di conservazione adottate. In particolare, i frutti prodotti nelle zone più calde, con terreni sabbiosi, oltre a maturare prima ed avere minore acidità totale, sarebbero più resistenti alle fisiopatie durante la conservazione rispetto a quelli prodotti nelle zone meno calde e con terreni più pesanti. Anche le temperature di conservazione hanno influito in modo significativo sullo sviluppo delle dermatosi, i danni maggiori sono stati riscontrati sui frutti conservati a 4°C. Le perdite in peso sono risultate superiori sui frutti maggiormente danneggiati dalle fisiopatie.

SUMMARY

Studies on chilling injury susceptibility of «Washington navel» orange as related to environmental factors.

The Authors refer to «Washington navel» orange susceptibility to chilling injury (C I) as related to environmental factors and storage temperatures.

The fruits were harvested from three different areas in Sardinia and stored for eleven weeks at 4° - 7°C and 90% R.H..

The results show a close relation between C I and environmental factors. The fruits, produced in the hot areas with sandy soil, ripened early and total acidity was low. During storage they were more resistant to C I as compared to oranges produced in cooler areas and with clay soil.

Storage temperatures also influenced susceptibility to C I test and at 4°C showed a greater amount of chilling injured fruits.

Weight loss during storage was also influenced by C I.

PREMESSA

La difficoltà di conservare gli agrumi è costituita notoriamente da alcune problema-

matiche di non facile soluzione, legate principalmente all'insorgere delle fisiopatie da raffreddamento e dei marciumi (*Penicillium* spp., *Botrytis cinerea*, *Alternaria citri*, *Geotrichum candidum* ecc.), nonché al decadimento organolettico dei frutti.

Tali tematiche sono state ampiamente studiate (Pantastico e coll. 1968; Grierson e coll. 1977; Pratella 1978, 1979; Agabbio e coll. 1982) sia per prevenire le infezioni di parassiti e saprofiti, con opportuni trattamenti fungicidi, sia per stabilire idonei parametri tecnologici di conservazione (temperatura, umidità relativa, ricambio dell'aria, ventilazione, atmosfera controllata, trattamenti con CO₂ ecc.). Tuttavia tali dati non possono essere generalizzati; infatti numerosi fattori, legati all'ambiente colturale, possono modificare sostanzialmente l'attitudine dei frutti alla frigoconservazione (Young e coll., 1969; Chohan e coll., 1972; Kader e coll. 1974; Wutscher, 1976; Abe e coll., 1976).

Quest'ultimo aspetto è certamente uno dei meno studiati e riveste nel contempo importanza scientifica e pratica. Pertanto si è ritenuto utile effettuare la presente ricerca sui frutti delle cultivar di arancio «Washington navel» provenienti da diversi ambienti colturali, al fine di osservare eventuali relazioni tra zona di produzione e fisiopatie da raffreddamento.

MATERIALE E METODO

L'indagine è stata condotta su frutti prelevati da tre diverse zone geografiche della Sardegna, che rappresentano aree agrumicole ben differenziate sotto il profilo pedoclimatico. Sono state scelte tre aziende nelle località di Oristano (con temperatura media annuale di 15,3°C e pluviometria di 454 mm), Uta (con T° media annuale di 16,6°C e pluviometria di 343 mm), e Muravera (con T° media annuale di 17,3°C e pluviometria di 478 mm), che rappresentano il microclima tipico delle zone. Nelle suddette aziende sono stati rilevati i dati termopluviometrici ed effettuate le analisi fisico-meccaniche e chimiche del terreno¹.

I frutti sono stati colti da piante omogenee per età e produzione, quando avevano raggiunto un buon grado di maturazione tipico della varietà (Deidda, 1962) e dell'ambiente colturale.

¹ Analisi fisico-meccaniche e chimiche rilevate rispettivamente nelle aziende di Oristano, Uta e Muravera:

Scheletro % = 9,8 - 42,3 - 45,2; Sabbia % = 53,9 - 60,5 - 63,2; Limo % = 19,2 - 16,8 - 15,6; Argilla % = 26,8 - 22,1 - 11,3; pH in acqua % = 8,1 - 7,6 - 6,5; Calcare totale % = 1,32 - ass. ass.; N % = 0,17 - 0,09 - 0,09; P₂ O₅ assim. ‰ = 0,016 - 0,02 0,006; K₂O assim. ‰ = 0,513 - 0,370 - 0,160.

Le arance sono state accuratamente selezionate (scartando i frutti feriti o senza la rosetta), disinfettate e poste in celle climatiche divise in tesi e replicazioni, alla temperatura di 4° e di 7°C con UR del 90%, al fine di osservare l'insorgere dei danni da raffreddamento a due livelli termici.

I rilievi sono stati compiuti settimanalmente utilizzando la metodologia già indicata da McCornak (1976):

D1 dermatosi lieve: macula non ancora depressa, ma già nettamente marcata dimensione tra i 5 e 8 mm di colore arancione scuro;

D2 dermatosi media: con una o più macule marroni, depresse, estese dagli 8 a 15 mm, contorni generalmente irregolari;

D3 dermatosi grave: macule bruno nerastre, fortemente depresse ed estese oltre i 15 mm. Frutti non più commerciabili.

Per rendere più immediato il confronto sui danni da raffreddamento tra le diverse tesi (zone di produzione e temperature) sono stati attribuiti a D1, D2, D3 rispettivamente i valori di 100, 200, 300, dividendo il valore per il numero dei frutti costituenti ciascuna tesi. In tal modo è stato calcolato il numero indice relativo all'incidenza delle fisiopatie riscontrate per ciascun campione esaminato nel corso della conservazione. Infine sono state effettuate le consuete analisi chimiche all'inizio ed alla fine della conservazione, per accertare eventuali variazioni dei principali costituenti del succo, e determinato il calo peso ogni 14 giorni. Le arance sono state conservate per 11 settimane e i valori ottenuti sono stati elaborati statisticamente.

RISULTATI E DISCUSSIONE

I risultati emersi dalla presente ricerca indicano una stretta relazione tra l'insorgere delle fisiopatie da raffreddamento e le zone di produzione, le temperature adottate e la durata di conservazione. L'esame della figura 1 evidenzia il progressivo incremento dell'incidenza dell'alterazione in tutte le tesi e la diversa dinamica del danno in relazione ai parametri indicati.

I primi sintomi delle fisiopatie sono comparsi dopo circa 21 giorni di conservazione sui frutti di Oristano, mentre su quelli di Uta e di Muravera l'alterazione è comparsa dopo quattro settimane.

L'incidenza dei frutti colpiti è aumentata rapidamente nel corso della conservazione, distinguendosi nettamente in relazione alla località di produzione e alla temperatura di cella. I più suscettibili alle fisiopatie sono stati i frutti provenienti da Oristano, seguiti rispettivamente da quelli di Uta e di Muravera.

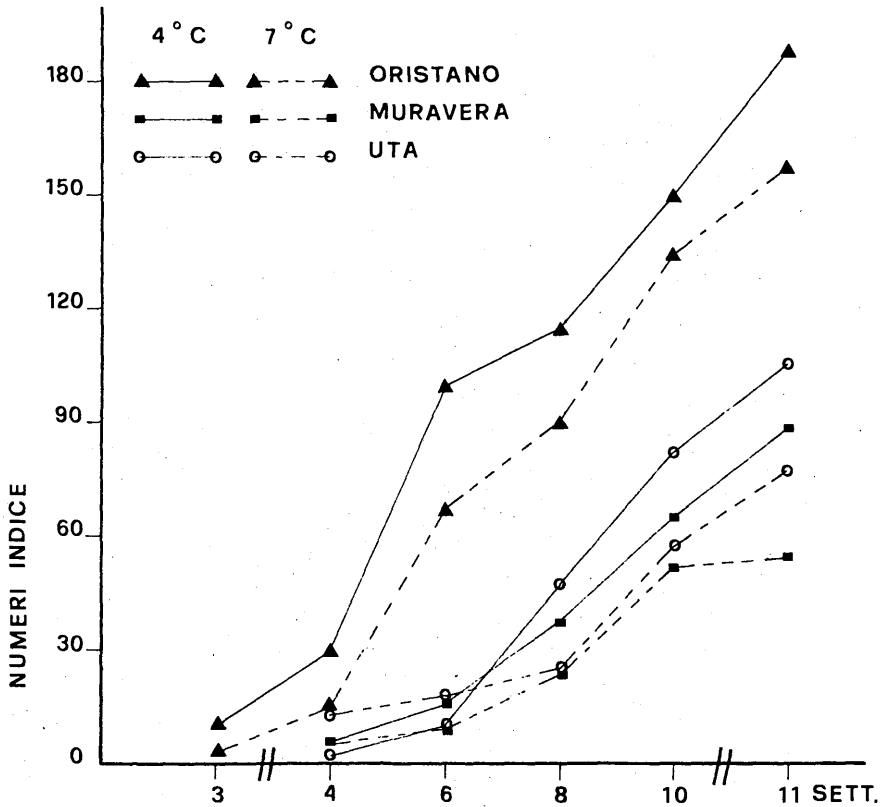


Fig. 1 - Influenza dell'ambiente di produzione e delle temperature di conservazione sulle fisiopatie da raffreddamento.
Influence of environmental factors and storage temperatures on chilling injury.

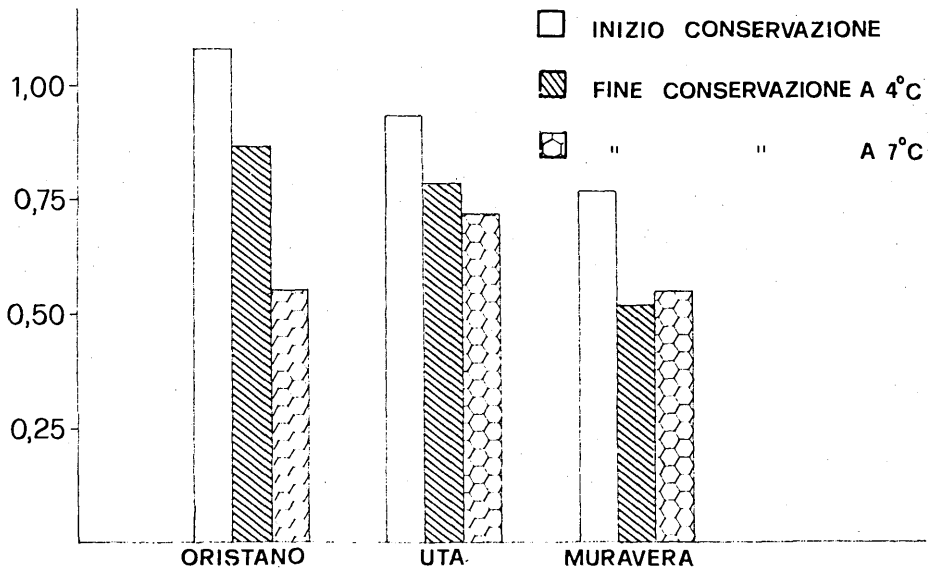


Fig. 2 - Acidità totale nel succo delle arance «Washington navel» rilevata alla raccolta ed alla fine della conservazione a 4° e 7°C.

Total acidity in juice of «Washington navel» orange at picking and after storage at 4° and 7°C.

Per quanto riguarda la temperatura le maggiori alterazioni sono state costantemente rilevate, come era prevedibile, sulle arance conservate a 4°C e le differenze sono risultate statisticamente significative.

Nella tabella 1 sono riportati i principali dati distinti in relazione alla gravità delle fisiopatie, da cui si può notare una bassa percentuale di frutti sani tra quelli colti nell'Oristanese (22,5%), rispetto a quelli delle zone di Uta (46,2%), e di Muravera (47,5%). Prendendo in considerazione l'entità del danno, si può osservare un maggior numero di frutti danneggiati in modo lieve in queste ultime due località, mentre le dermatosi medie e gravi sono molto più numerose sugli esperidi provenienti dalla zona di Oristano. Questi ultimi frutti sono risultati, pertanto, maggiormente suscettibili all'alterazione in esame, che ne limiterebbe la conservazione per periodi superiori a due mesi.

Tab. 1 - Influenza della zona di produzione e della temperatura di conservazione sui danni da raffreddamento. Dati rilevati sulle arance «Washington navel», dopo 11 settimane di conservazione.
Influence of the environmental factors and temperatures of storage on the percentage of chilling injuries. Data regarding «Washington navel» oranges after eleven weeks storage.

Variabili	Frutti sani	Fisiopatie da raffreddamento			
		D1	D2	D3	N. Indice ¹ (D1 + D2 + D3)
LOCALITÀ					
Oristano	22,5 a ²	17,5 a	22,5 a	37,5 a	172,5 a
Uta	46,2 b	31,2 b	11,2 b	11,2 b	91,2 b
Muravera	47,5 b	40,0 b	8,7 b	3,7 b	68,7 c
Significatività ³	**	*	*	**	**
TEMPERATURA					
4°C	32,5 a	32,5 a	12,5 a	22,5 a	125,5 a
7°C	45,0 b	26,7 a	15,8 a	12,5 b	96,7 b
Significatività ³	*	n.s.	n.s.	**	**
Interazione ³	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

¹ I numeri indice rappresentano le fisiopatie da raffreddamento nel loro complesso

² I valori seguiti da una o più lettere in comune, nell'ambito della stessa colonna, non differiscono significativamente per $p=0,05$

³ ** = significatività per $p=0,01$

* = significatività per $p=0,05$

n.s. = non significativo

I danni da freddo rilevati sulle arance di Uta e di Muravera differiscono in modo meno netto se si considera la gravità del danno, mentre risultano altamente significative le differenze emerse dalla elaborazione statistica globale riguardante l'entità totale dei frutti colpiti.

Le analisi chimiche hanno evidenziato alla raccolta un valore, in solidi totali solu-

bili, molto vicino nelle tre zone; mentre l'acidità totale (Fig. 2) è risultata particolarmente differenziata. Quest'ultimo parametro è stato più elevato sui frutti di Oristano (1,09%), meno su quelli di Uta (0,92%) e di Muravera (0,77%). Alla fine della prova i solidi solubili hanno subito lievi variazioni, mentre l'acidità si è ridotta in modo sensibile, determinando di conseguenza un elevato aumento dell'indice di maturazione. Le perdite di peso (Fig. 3) sono risultate nettamente superiori sui frutti di Oristano rispetto alle altre due stazioni; mentre la temperatura ha influito su questo parame-

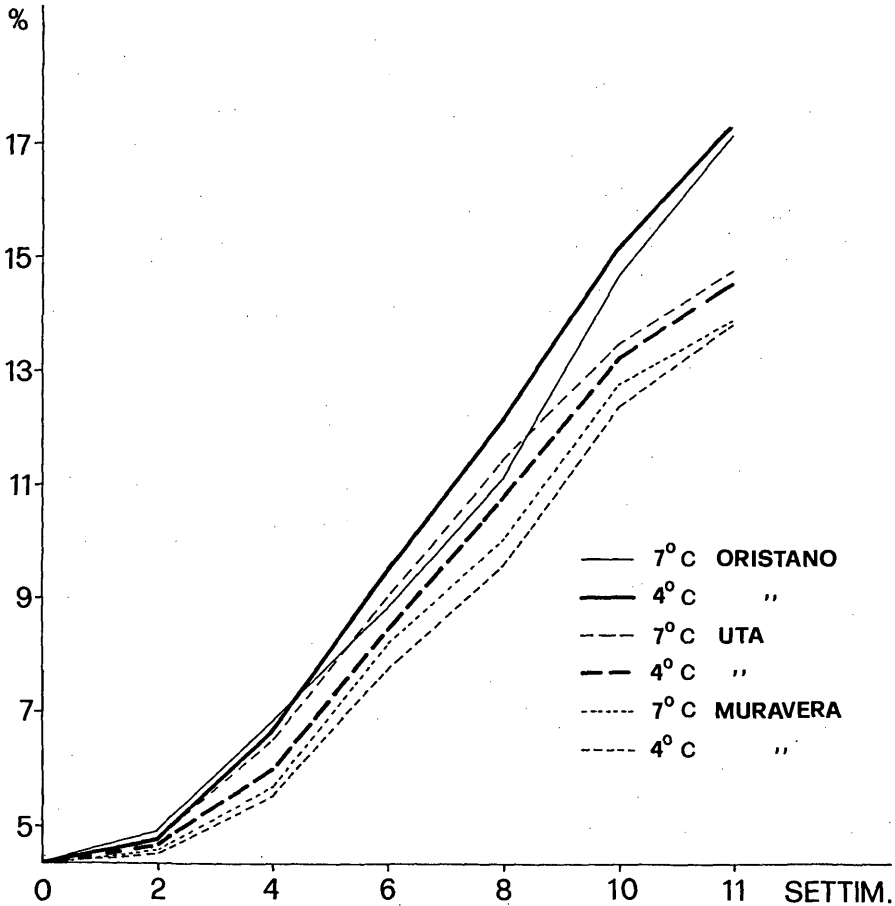


Fig. 3 - Influenza della zona di produzione e delle temperature di conservazione sul calo peso delle arance «Washington navel».

Influence of environmental factors and storage temperatures on weight losses of oranges «Washington navel».

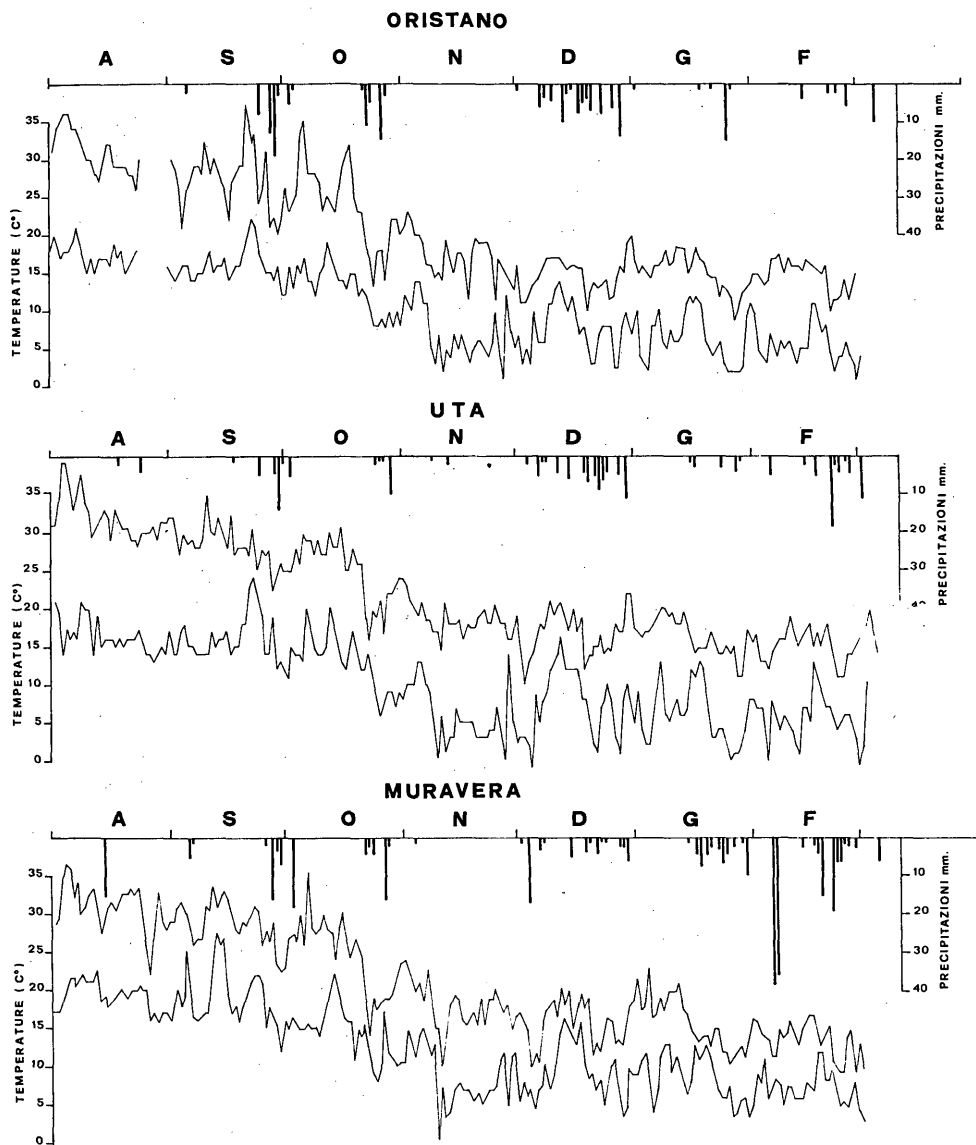


Fig. 4 - Variazioni giornaliere della temperatura e delle precipitazioni nelle altre aree indicate (agosto 1981 - febbraio 1982).

Daily changes of temperature and rainfall measured in three different areas of Sardinia (August 1981 - February 1982).

tro in modo limitato. Tali dati evidenziano una maggiore incidenza del calo peso sui frutti danneggiati dalle fisiopatie, a causa di un incremento della loro attività di respirazione e di traspirazione.

In base ai dati esposti risulta evidente che l'ambiente pedoclimatico ha influito sulle caratteristiche chimico-fisiche dei frutti e sulla suscettibilità degli stessi alle fisiopatie da raffreddamento. In particolare, esaminando i dati termometrici (Fig. 4), si può constatare che le temperature² medie giornaliere e le escursioni termiche sono state rispettivamente 15,6°C e 11,4°C a Oristano, 16,8°C e 13,3°C a Uta, 17,6°C e 9,6°C a Muravera. L'escursione termica risulta inferiore in quest'ultima località, in quanto le temperature minime giornaliere sono state di circa 2-3°C più elevate rispetto alle altre zone. In quest'ultimo habitat le arance maturano prima e l'acidità totale è di norma inferiore rispetto alle altre località.

Khalifah e Kuykendall hanno ottenuto simili risultati già nel 1965; infatti essi riscontrarono una minore suscettibilità alle fisiopatie da raffreddamento delle arance «Valencia late» prodotte in ambienti più caldi e con maturazione più precoce. In particolare, l'acidità totale era più elevata nei frutti prodotti su terreno pesante rispetto a quelli provenienti da terreno sabbioso e leggero alla stessa data di raccolta. Ad analoghe conclusioni sono giunti Kawada e Grierson (1978), che osservarono una maggiore resistenza alle dermatosi su pompelmo «Marsh seedless», quando si verificavano temperature invernali di campo particolarmente miti.

In conclusione, in base ai dati sin qui raccolti si può affermare che esiste una stretta relazione tra fisiopatie da raffreddamento dell'arancio «Washington navel» e l'ambiente culturale. In particolare, i frutti prodotti nelle zone calde, con terreni sabbiosi, oltre a maturare prima e avere minore acidità totale, sarebbero più resistenti ai danni da raffreddamento durante la conservazione rispetto a quelli prodotti in zone più fredde e con terreni pesanti.

BIBLIOGRAFIA

- 1) AGABBIO M., CHESSA I., SCHIRRA M., ARRAS G., 1982 - Frigoconservazione degli agrumi. Prime esperienze in Sardegna nella conservazione delle cultivar di arancio «Washington navel», «Tarocco» e «Valencia late». «Studi sassaresi», 29, 3-24.
- 2) ARRIGONI P.V., 1968 - Fitoclimatologia della Sardegna, «Webbia», 23, 1-100.
- 3) ABE K., CHACHIN K., and OGATA K. 1976 - Chilling injury in eggplant fruits, II. The effects of maturation and harvesting season on pitting injury and browning of seeds and pulp during storage. J. Japan. Soc. Hort. Sci. 45(3), 307-312.
- 4) CHOHAN A., LOMAS J., and RASSIS A., 1972 - Climatic effects on fruit shape and peel thickness in «Marsh Seedless» grapefruit. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 97(6), 768-771.

2 Le temperature medie e le escursioni termiche riportate sono relative al periodo che va dall'allegagione alla raccolta dei frutti.

- 5) DEIDDA P., 1962 - L'indice di maturazione di alcune cultivar di agrumi diffuse in Sardegna. «Studi Sassaesi», 10, 297-301.
- 6) GRIERSON W., HATTON T.T., 1977 - Factors involved in storage of citrus fruits: a new evaluation. «Proc. Int. Soc. Citriculture», 1, 227-231.
- 7) KADER A.A., LYONS J.M., and MORRIS L.L., 1974 - Postharvest responses of vegetables to preharvest field temperature. Hort Science 9(6), 523-527.
- 8) KHALIFAH R.A., KUYKENDALL J.R., 1965 - Effect of maturity, storage temperature, and prestorage treatment on storage quality of Valencia oranges. «Journ.Amer. Soc. Hort. Sci.», 86, 288-296.
- 9) KAWADA K., Grierson W., SOULE J., 1978 - Seasonal resistance to chilling injury of «Marsh» grapefruit as related to winter field temperature. «Proc. Fla. State Hort. Soc.», 91, 128-130.
- 10) MCCORNAK A.A., 1976 - Chilling injury of «Marsh» grapefruit as influenced by diphenyl pads. «Proc. Fla. State Hort. Soc.», 89, 200-202.
- 11) PANTASTICO E.B., SOULE J., GRIERSON W., 1968 - Chilling injury in tropical and subtropical fruits: II. Limes and grapefruit. «Proc. Trop. Reg. Amer. Soc. Hort. Sci.», 12, 171-183.
- 12) PRATELLA G.C., 1978 - Le fisiopatie da raffreddamento degli ortofrutticoli refrigerati. «Notiziario CRIOF», 3.
- 13) ——— 1979 - Tecnologie di conservazione e di trasporto dei prodotti agrumari. «Frutticoltura», 41, 6, 27-32.
- 14) WUTSCHER H.K., 1976 - Influence of night temperature and daylength on fruit shape of grapefruit. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 101(5), 568-572.
- 15) YOUNG R., MEREDITH. F. and PURCELL. A., 1969. Redblush grapefruit quality as effected by controlled artificial climates. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci. 94(6), 672-674.