

27 ottobre 2021

Centro di Ricerca Orticoltura e Florovivaismo sede di Monsampolo del Tronto (AP)

Conservazione post-raccolta di fronde recise: nuove procedure eco-sostenibili per il florovivaismo

ISTITUTO
DI SCIENZE
DELLA VITA



Anna Mensuali

Scuola Superiore
Sant'Anna




Regione Toscana



PIF n°27/2017 GREEN: Flora e Futuro- PSR 2014-2020-PIFAgro 2017 Misura 16.2

Mercato globale dei prodotti floricoli (%)

Product Type	2018
Cut Flowers	16.1%
Pot Plants	12.4%
 Cut Foliage	20.1%
Bedding Plants	28.7%
Others	22.6%



Fronde verdi



Fronde con frutto

Source: Coherent Market Insights, 2018-19

- ✓ L'Italia è il maggior produttore di fronde recise in Europa (report CBI, Ministero degli esteri Olandese, 2017)



Fronde fiorite



Fronde senza stelo

Perché le fronde recise

ITALIA Imp/Exp Fogliame (milioni di euro)



(Dati AIPH 2017-2018 modificato da Arimondo et.al, 2019)

2018

- ✓ Aumento export 20%
- ✓ saldo positivo export-import = 79 milioni.

**MIAMI
FLOWER
MARKET**



Italian Ruscus 100\$ 200 steli

Qualità delle fronde recise

Capacità di mantenere inalterate le proprie caratteristiche ornamentali nel tempo e di tollerare le manipolazioni ed il trasporto post-raccolta

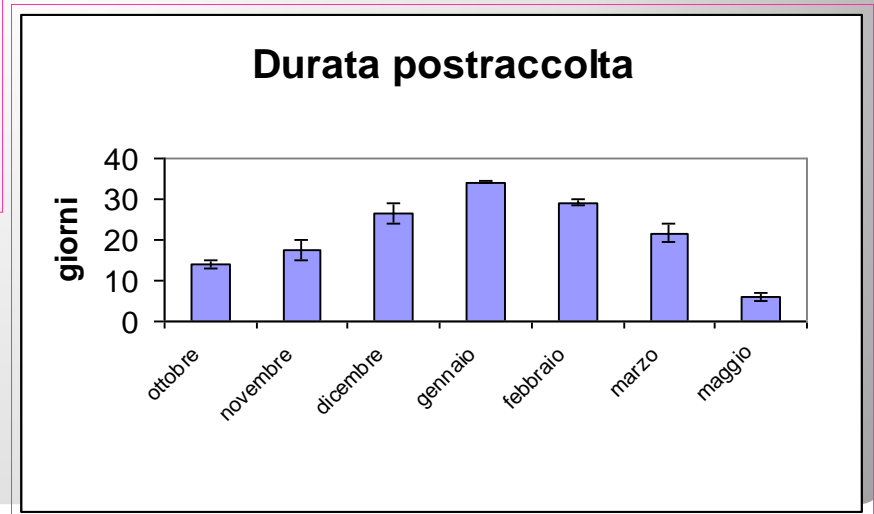
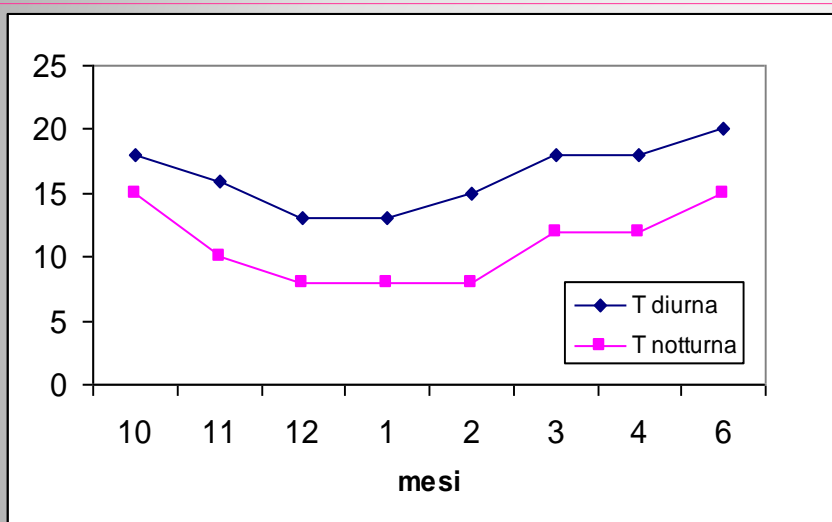
- ✓ *Parametri di invecchiamento tipici dei fiori recisi*
- ✓ *Studi sistematici solo su poche specie*

durata in vaso



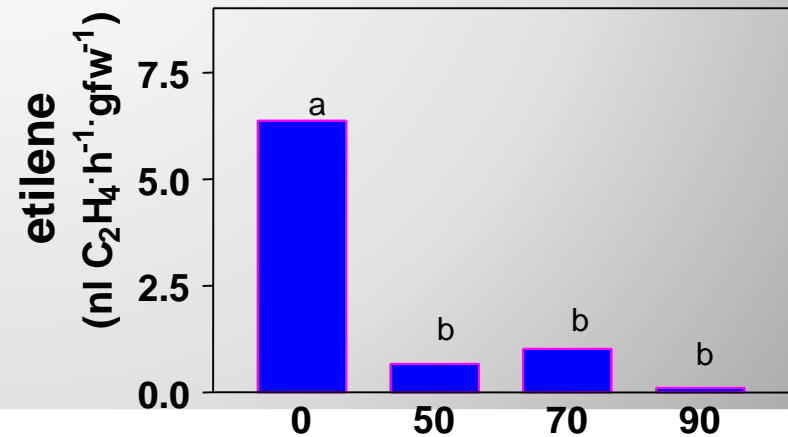
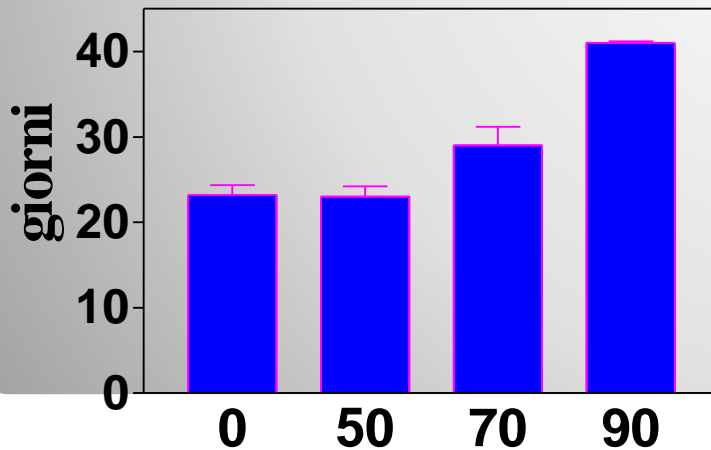
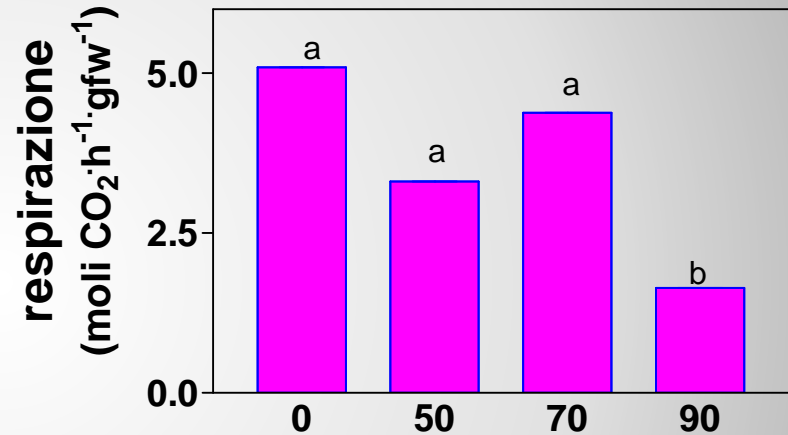
Specie	giorni
<i>Eucalyptus cinerea</i> F. Muell. ex Benth	24
<i>E. gunnii</i> J.T. Hook	20
<i>E. parvifolia</i> Cambage	35
<i>Asparagus. plumosus</i> Baker	24
<i>A.plumosus</i> cv Pyramidalis	20
<i>A. virgatus</i> Baker	14
<i>A.densiflorus</i> cv Myriocladus Baker	24
<i>A. densiflorus</i> cv Meyeri	22
<i>A. falcatus</i> Benth	15
<i>Ruscus racemosa</i> L.	28

Andamento annuale della durata in *Eucalyptus parvifolia* Cambage



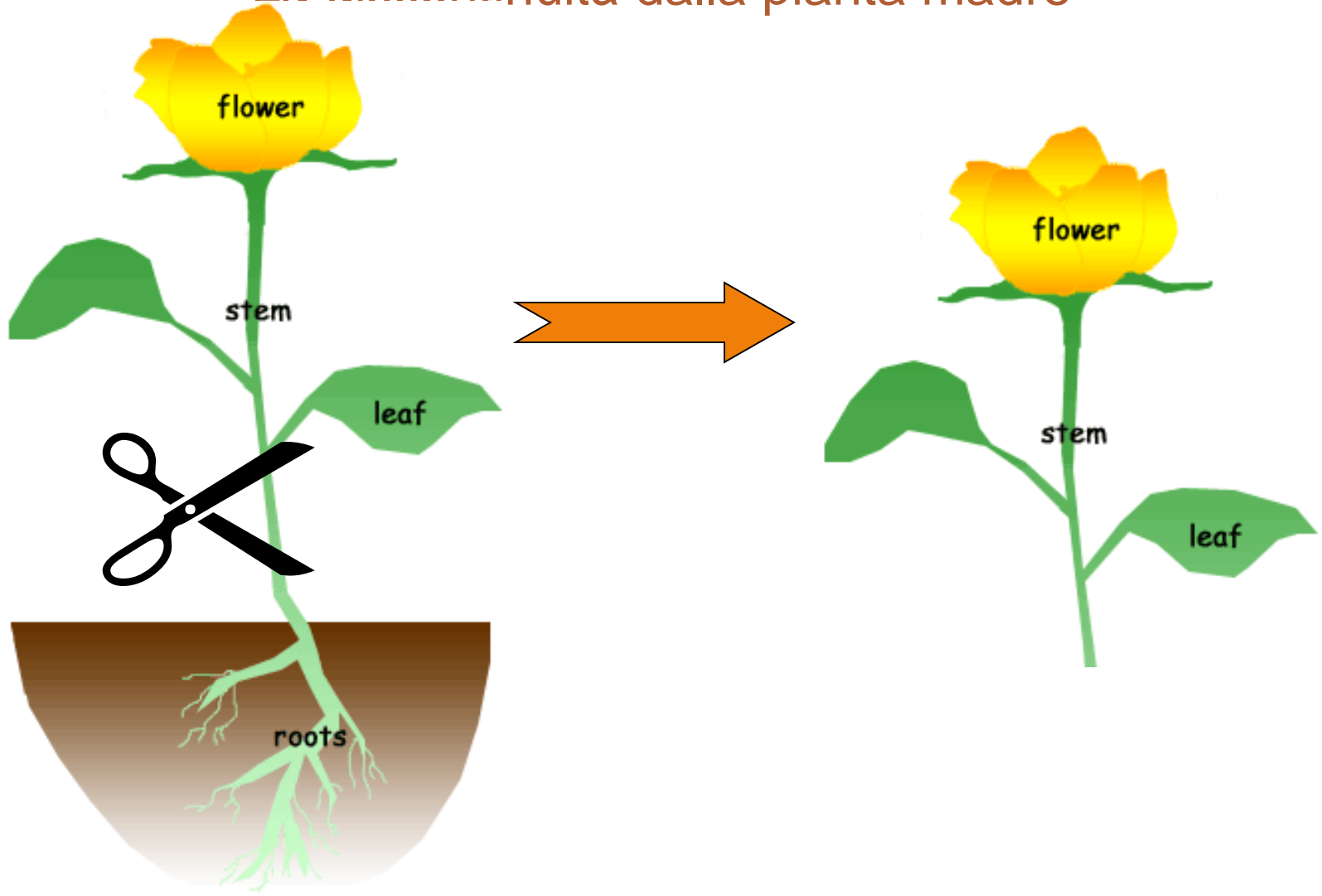
Effetto

del'ombreggiamento sulla qualità post-raccolta

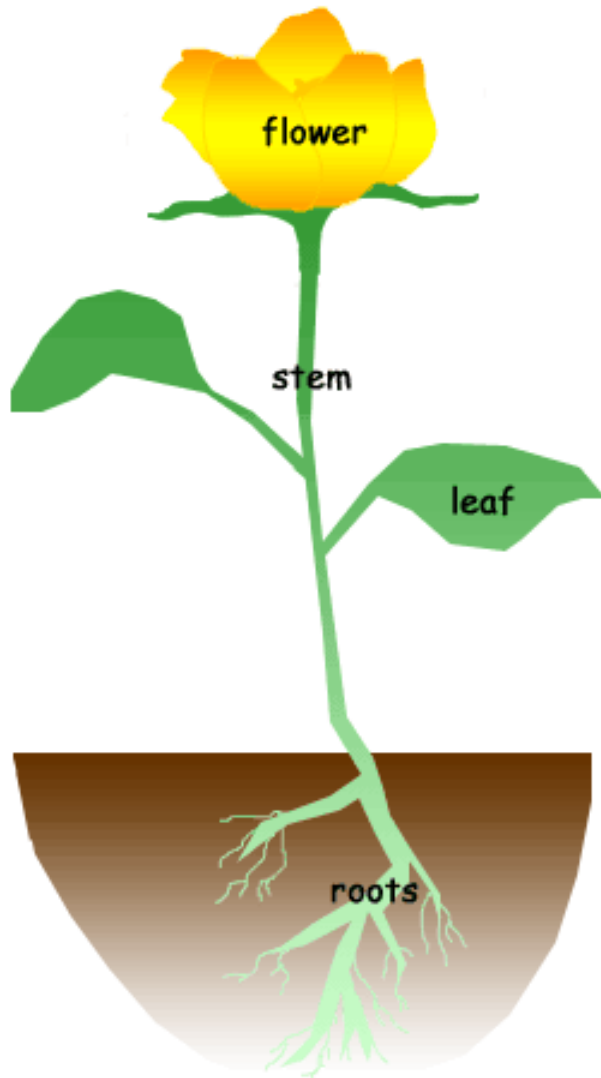


Induzione postraccolta dei processi di senescenza

La discontinuità dalla pianta madre



Distribuzione delle funzioni vitali della pianta



apparato aereo

- Riproduzione
- Fotosintesi
- Trasporto di assimilati
- Accumulo di sostanze di riserva
- Sintesi di ormoni

apparato radicale

- Assorbimento di acqua
- Assorbimento di nutrienti
- Trasporto
- Sintesi di ormoni

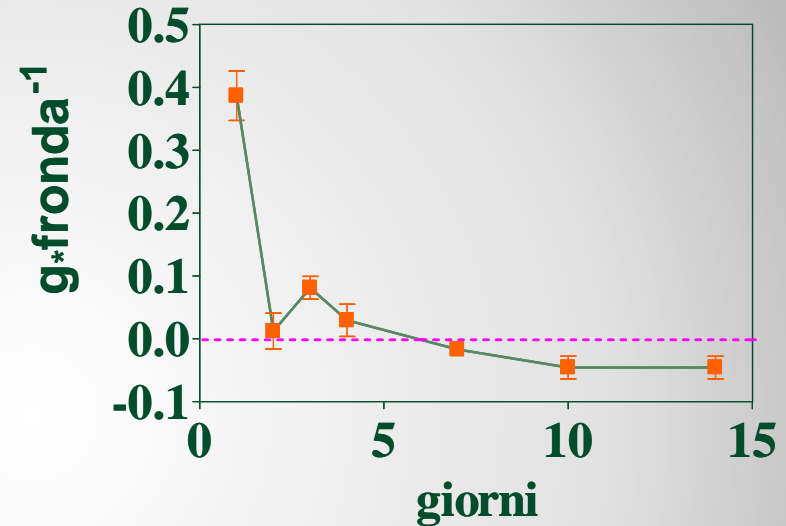
- Perdita di peso dopo la raccolta
- Appassimento accortocciamento e ingiallimento delle foglie
- Abscissione
 - foglie
 - fiori
 - frutti



Perdita di valore ornamentale

Principali modificazioni durante la vita in vaso

Riduzione del peso

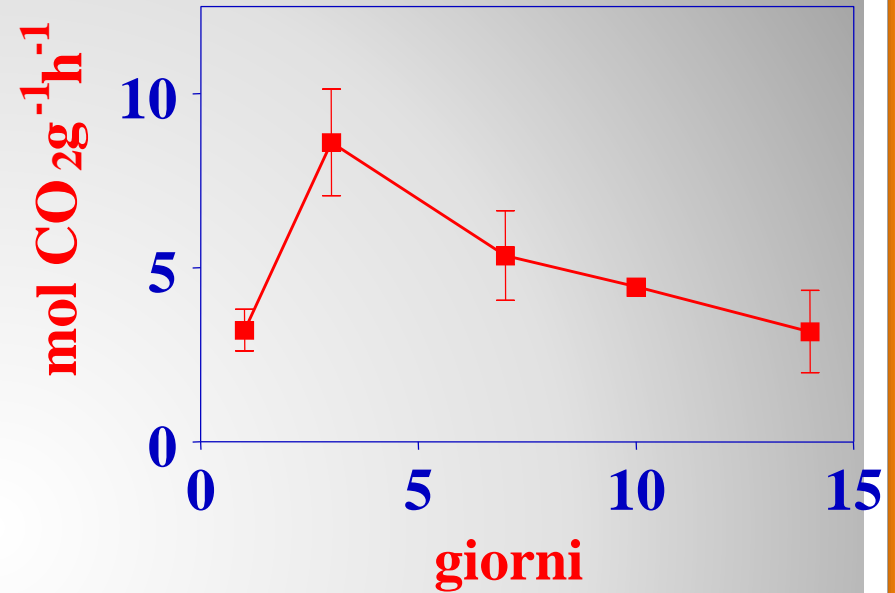


Modificazione del consumo idrico e perdita della capacità da parte dello stelo di assorbire acqua



Principali modificazioni durante la vita in vaso

Modificazione
del processo
respiratorio



Degradazione della
clorofilla e incapacità
di svolgere attività
fotosintetica



Alterazioni di uno stelo reciso

Variazioni cromatiche, accartocciamento, appassimento o abscissione dei petali o dei fiori

Perdita di peso

Ingiallimento, necrosi, appassimento o abscissione delle foglie e/o dei frutti



Perdita d'acqua per *traspirazione*



Carenza di nutrienti

Alterazione del bilancio ormonale

Alterazione del bilancio idrico



Riduzione assorbimento d'acqua

- *Batteri*
- *Mucillagine*
- *Gomme*
- *Aria*

I fattori che limitano l'assorbimento idrico

Ostruzione batterica

- Igiene nelle operazioni di raccolta e post-raccolta
- Uso di biocidi e batteriostatici

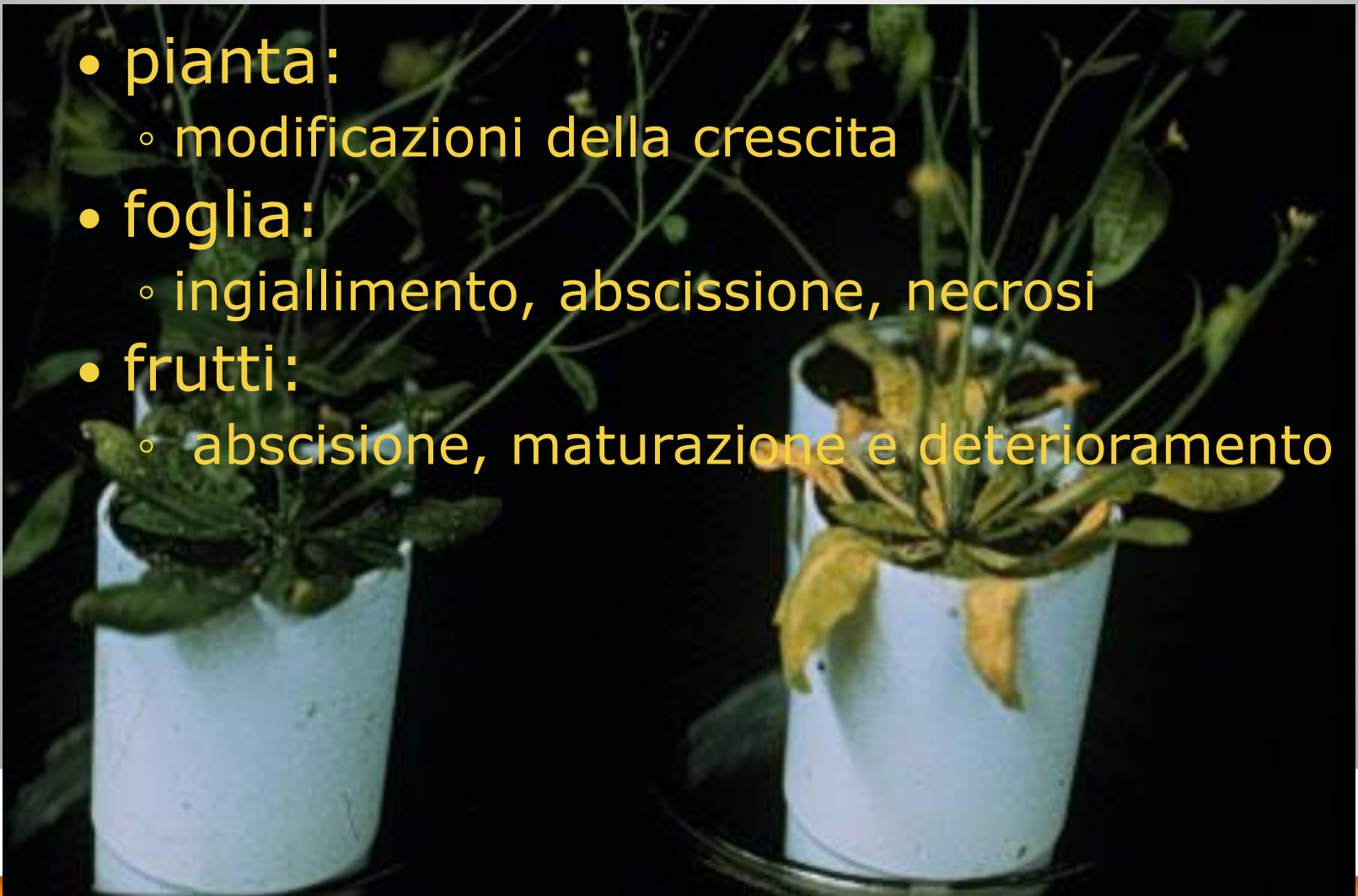
Embolismo

- Ritaglio in immersione
- Acidificazione



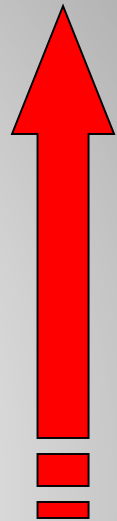
Effetti deleteri dell'etilene

- pianta:
 - modificazioni della crescita
- foglia:
 - ingiallimento, abscissione, necrosi
- frutti:
 - abscissione, maturazione e deterioramento



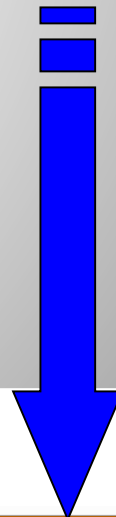
Produzione di etilene

<i>E. parvifolia</i> , <i>E gunnii</i> <i>E.cinera</i>	6-12 nl/g/h
<i>Asparagus plumosus</i>	10nl/g/h
<i>A.myriocladus</i>	5nl/g/h
<i>Eucalyptus gunnii</i> <i>E. crenulata</i>	3-4 nl/g/h
<i>Sequoia sempervirens</i>	2,8 nl/g/h
<i>Juniperus virginiana</i>	0.026 nl/g/h
<i>Ilex aquifolium</i>	0.005 nl/g/h



Sensibilità all'etilene

<i>Ilex cornuta var.Burfordii</i>	120ppm
<i>Eucalyptus crenulata</i> , <i>E. gunnii</i>	50ppm
<i>Eucalyptus parvifolia</i>	20ppm
<i>Ilex vomitorii</i>	3.5ppm
<i>Juniperus scopolorum</i>	1ppm
<i>Ilex aquifolium</i> ,	0.6ppm

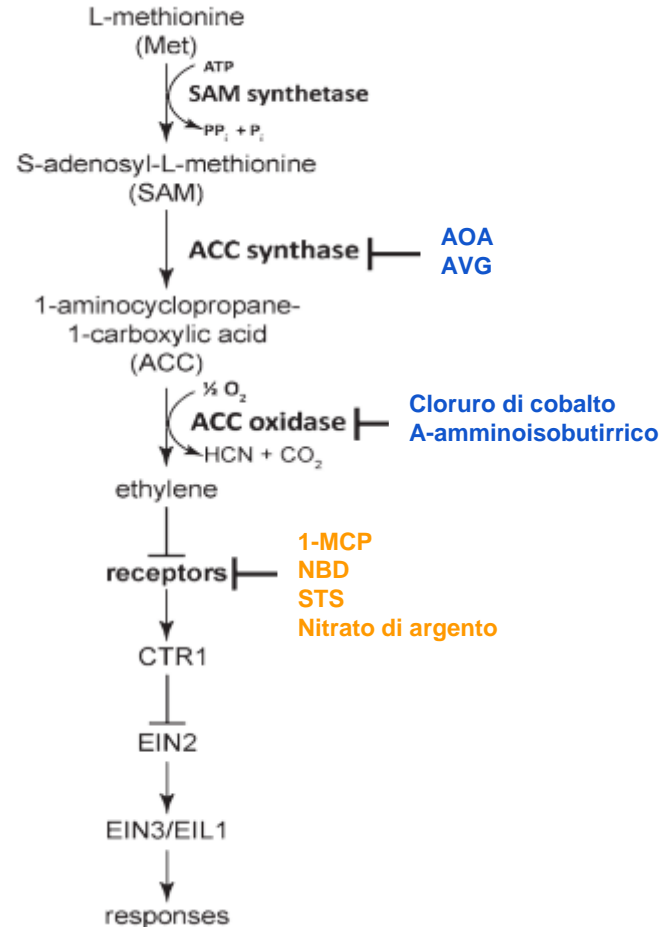


- **Prevenzione:**
 - non mescolare prodotti diversi
 - evitare contaminazione da motori e fumi
- **Rimozione:**
 - ventilazione
 - conservazione ipobarica
 - assorbimento
 - ossidazione

**Superamento degli effetti
dell'etilene**

Prevenire i danni da etilene

- Inibitori della produzione
- Inibitori dell'azione

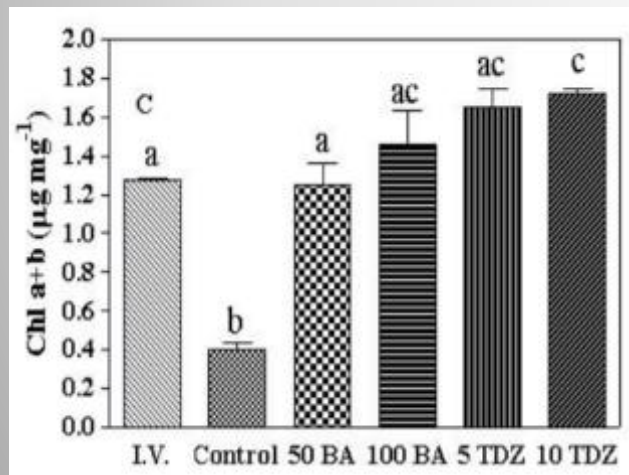


Alterazione del bilancio ormonale: citochinine

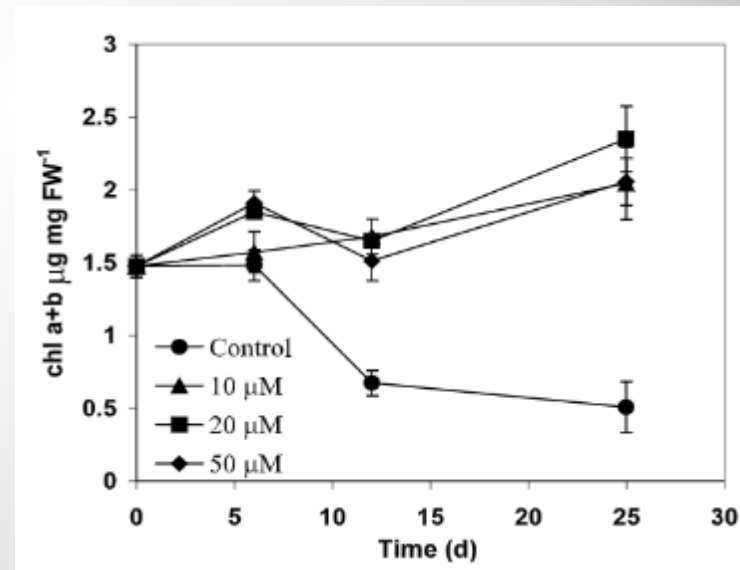
Le **citochinine** promuovono la divisione e la differenziazione cellulare ma anche **regolano** il processo di **senescenza** (*effetto anti-senescenza*).

I trattamenti esogeni con citochinine (BA e TDZ)

Rallentare l'ingiallimento delle foglie



Crisantemo
Ferrante et. al 2005



Violacciocca
Ferrante et. al 2009

Asparagus spp.



Effetto del TDZ

Progetto Integrato di Filiera
GREEN: Flora e Futuro

sottomisura 16.2

**Logistica e conservazione eco-sostenibile
per il florovivaismo Toscano**



Regione Toscana





Società Agricola Cooperativa
Flora Toscana



L'azienda floricola
Conforti Ugo Marlia
(LU)

Dipartimento di Scienze Agrarie e
Ambientali dell'Università di Milano
(DISAA-UNIMI)



Scuola Superiore di Studi Universitari e
di Perfezionamento Sant'Anna (SSSA)

Partnership

Danae racemosa (L.) Moench



Ilex verticillata (L.) A.Gray

Le specie

Ilex verticillata

- Arbusto ornamentale originario del Nord America
- Rami nudi senza foglie con bacche rosse
- Steli legnosi raccolti da inizio Novembre fino a metà Dicembre



- **Criticità post-raccolta:**
senescenza/abscissione delle bacche e variazioni di peso

Danae racemosa

- Arbusto ornamentale sempreverde originario dell'Asia minore
- Rami con elegante fogliame verde lucido
- Steli raccolti da inizio Settembre fino a metà Maggio



- **Criticità post-raccolta:**



senescenza/ingiallimento delle foglie e variazioni di peso



Ottimizzazione del pre-condizionamento del prodotto fronde recise con prodotti conservanti a basso impatto ambientale

- ✓ acido ascorbico
- ✓ TDZ
- ✓ 1-MCP
- ✓ α -tocoferolo
- ✓ melatonina

Metodi non distruttivi per valutare l'efficacia dei processi innovativi introdotti

Misure della fluorescenza della clorofilla o valutazione colorimetrica.



obiettivi

innovazioni tecnologiche che migliorino il confezionamento in funzione del trasporto.

sistemi di confezionamento sottovuoto

- aumentare l'efficienza d'uso degli spazi
 - all'interno della cooperativa
 - durante il trasporto
- ridurre l'impatto ambientale durante la catena di distribuzione
- ridurre la carenza di approvvigionamento garantendo la presenza sul mercati per più lungo periodo



obiettivi

ILEX: disegno sperimentale

● Trattamenti

- Controllo
- 100 μ M Melatonina (pulse, P)
- 100 μ M Melatonina (spray, S)
- 1-MCP



Rilievi sperimentali



harvest

Storage 1 month

0w

1w

2w

3w

Storage 2 month

0w

1w

2w

3w

Post-harvest time

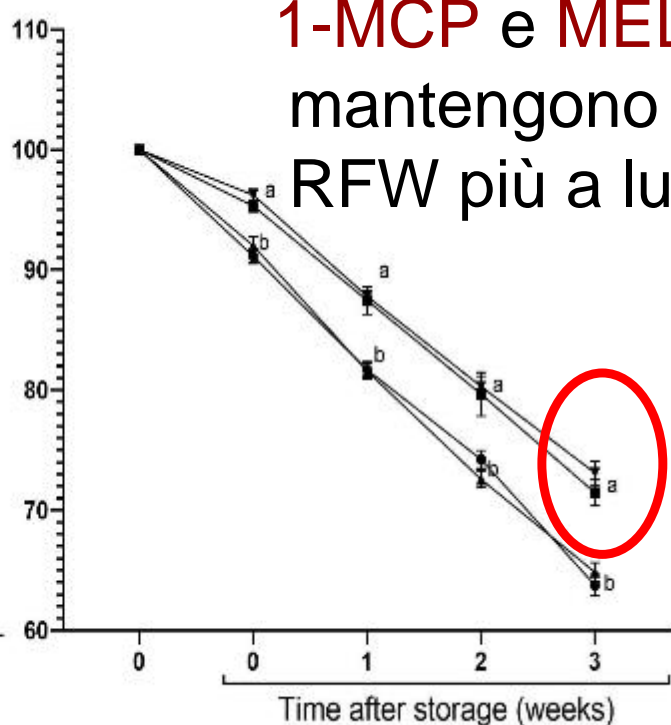
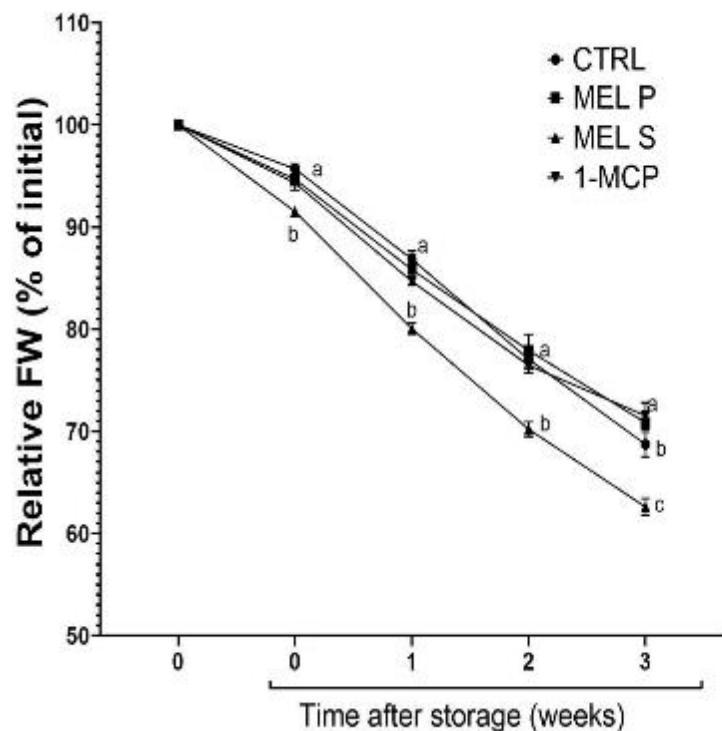
Rilievi sperimentali

Variazione di peso relativo in % di fronde ILEX

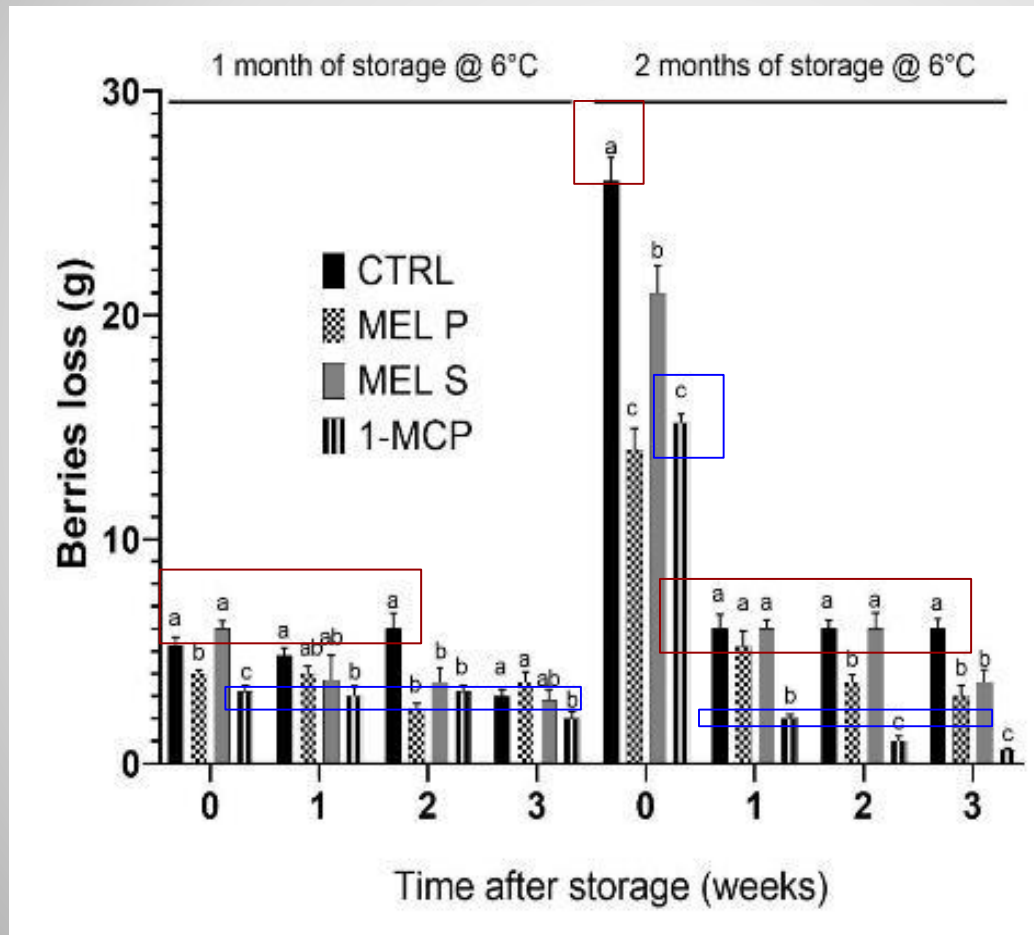
Conservazione @
6C

1 MESE

2 MESI



Abscissione delle bacche



- **Abscissione** dei frutti >> nelle fronde **CTRL**
- **1-MCP** ostacola la cascola dei frutti

Trattamenti con **1-MCP** dopo
1 e 2 mesi di conservazione

- ❑ Rallentano la perdita di peso delle fronde
- ❑ Riducono l'abscissione dei frutti
- ❑ Mantengono la freschezza delle bacche



Conclusioni

Danae racemosa : disegno sperimentale

● Trattamenti (pulse treatments 24 h)

- Controllo
- 10 μM TDZ (pulse, P)
- 100 μM Melatonina (pulse, P)



Rilievi sperimentali

Storage 1 month

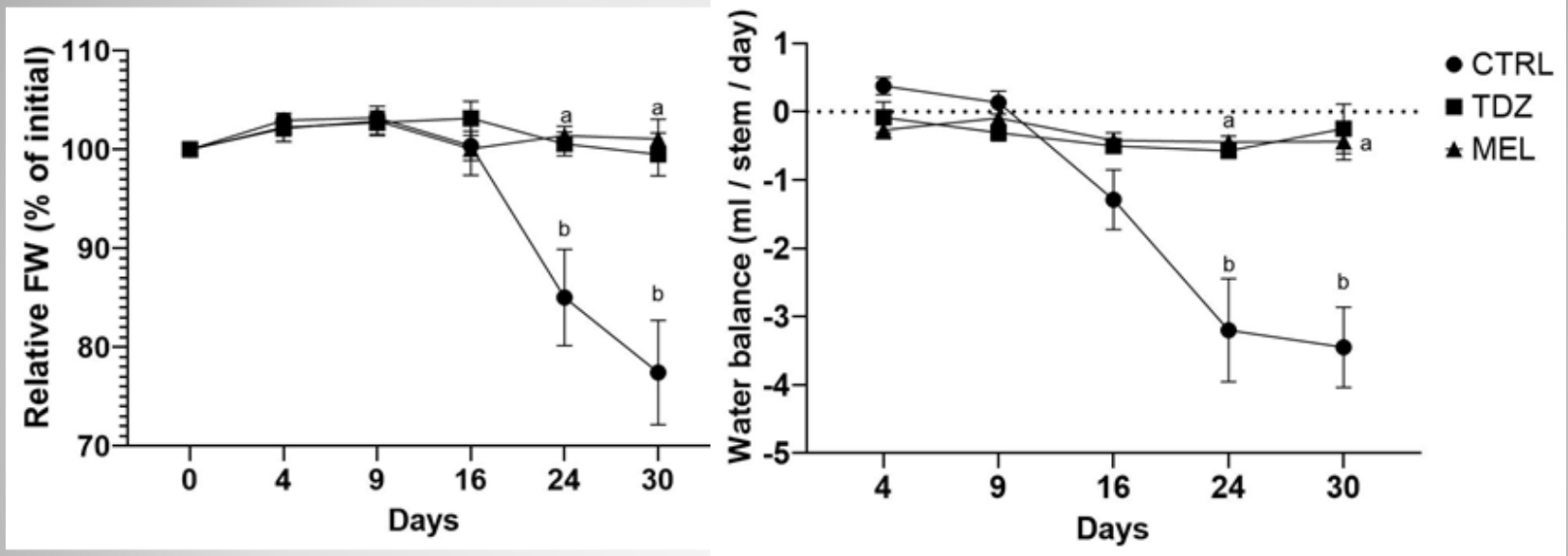
0w

1w

2w

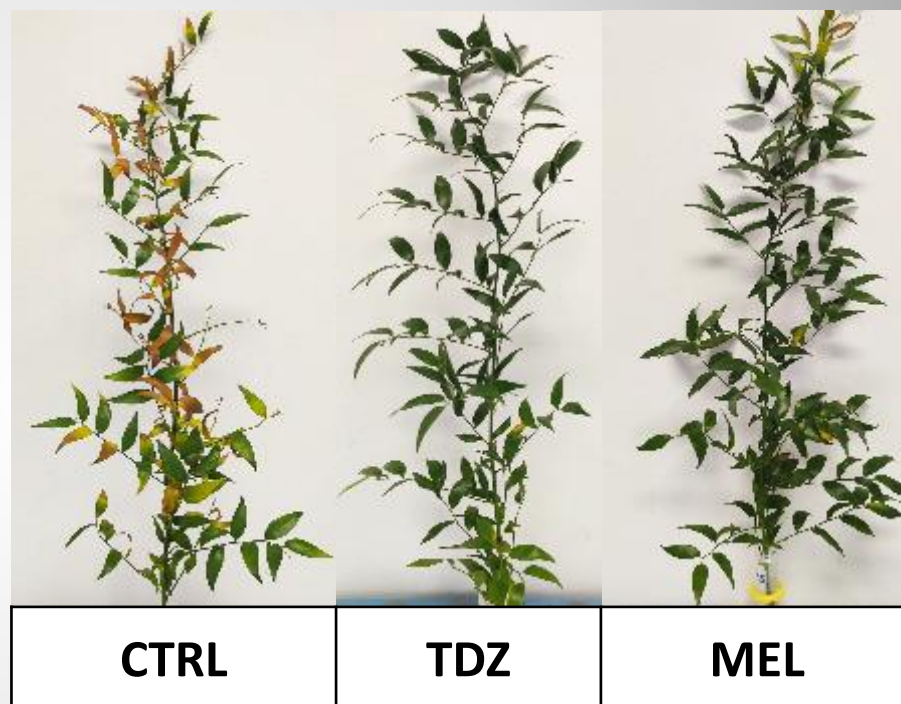
3w

Post-harvest time



TDZ e MEL P
 mantengono il
 RFW più a lungo

- Trattamenti con **TDZ** e **Melatonina** dopo 1 mese di conservazione
 - ❑ Rallentano la perdita di peso delle fronde
 - ❑ Mantengono la freschezza e la colorazione della fronda



Conclusioni

Confezionamento:
tecnica di
raggruppare i fiori
in unità che possano
essere facilmente
spostate, caricate
e trasportate.



- facilitare la manipolazione dei prodotti;
- proteggere da eventuali danni meccanici durante il trasporto;
- preservare la forma e la morfologia dei fiori.

Confezionamento

Confezione: in funzione del tipo di prodotto.

- materiale di basso costo, ma in grado di resistere agli urti e preservare i fiori da eventuali ferite (tagli, fori ecc.);
- di forma tale da ottimizzare l'efficienza di utilizzo dello spazio.



Imballaggio per trasporto

**le fronde sono state
poste in buste di**

- ✓ **Polipropilene**
- ✓ **Polietilene**
- ✓ **Mater-bi**

applicando un leggero
sottovuoto
con macchina per
sottovuoto (Lavezzini,
mod. Medium, Fiorenzuola
PC – Italia)

3 mazzi per ogni busta
2 mesi a 4°C

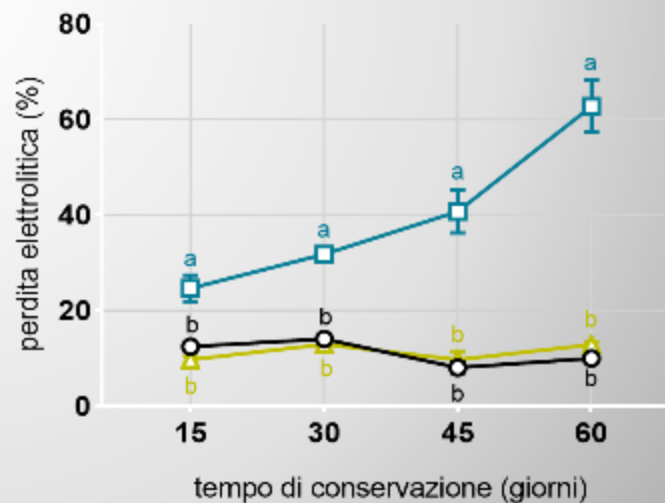
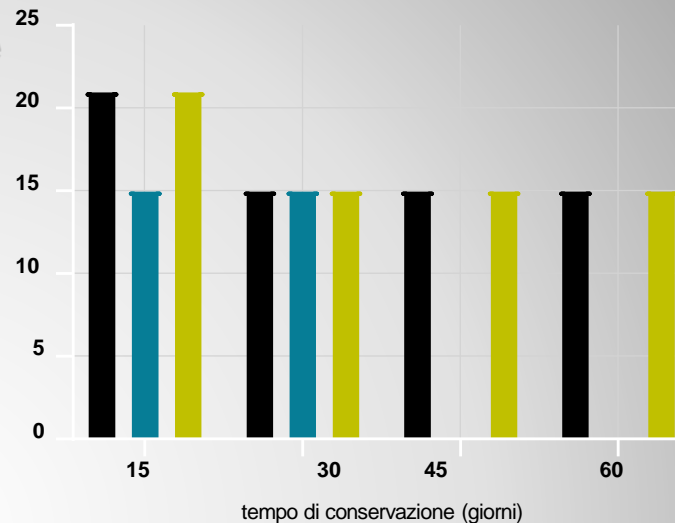
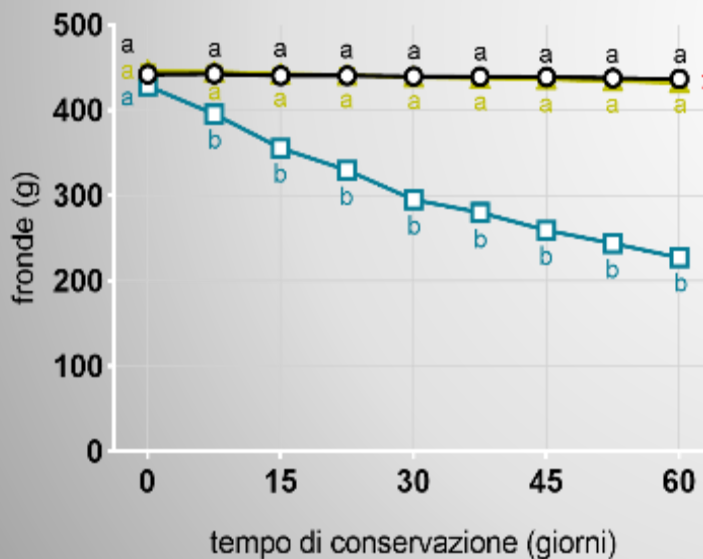


Conservazione sottovuoto

○ Polipropilene □ Mater-Bi △ Polietilene

Polipropilene e Polietilene

hanno consentito di mantenere costante il peso durante la conservazione e la successiva vita in vaso



- Le fronde in buste in **Polipropilene e Polietilene** si sono conservate fino a 60 giorni mostrare sostanziali perdite a livello qualitativo;
- Il **Mater-Bi** ha mostrato di non avere le caratteristiche tecniche idonee per questo obiettivo date le basse proprietà barriera.
 - > perdita di peso
 - < efficienza fotosintetica (F_v/F_m)
 - > perdita elettrolitica
 - < durata di vita in vaso



○ Polipropilene □ Mater-Bi ▲ Polietilene

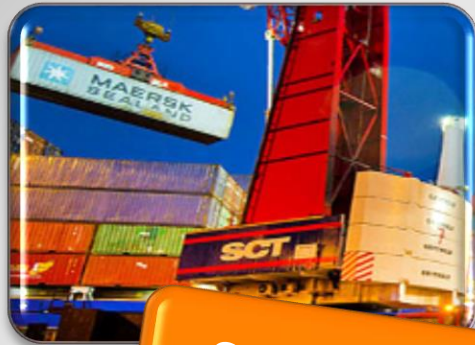
Conclusioni



I prodotti floricoli....viaggiano



Terra, aria, mare



Costi ridotti
46%

Minor
movimentazione
del prodotto

Migliore catena
del freddo

Tempi maggiori

www.logiztikalliance.com, 2019

**Il trasporto marittimo sta
emergendo come opzione**



Miami è stata la patria delle importazioni di fiori statunitensi dagli anni '90



Miami

Rose raccolte a metà novembre 2020 sulle ande equadoriane sono state sottoposte ad un trasporto simulato di 25 giorni e hanno avuto successivamente una durata in vaso di 10 15 giorni.
(www.maersk.com 2021)



PortMiami

I container consentono di fornire una buona catena del freddo.

**8 produttori
Colombia**

3 GIORNI



**Tre
grossisti
USA e
Canada**

1.5 °C



648 scatole

Roses, Alstroemeria, Carnations, Mini Carnations, **Ruscus**, Aralia, Lily Grass etc.

Logiztik Alliance Group, 2019

I container refrigerati

La spedizione di fronde recise partirà dal porto di Livorno con destinazione Miami.



Container 20' refrigerato
5,724 m x 2,286 m,
alto 2,014 m
capacità pari a 26 m³.



La spedizione

Validare metodi di rilevamento della qualità non distruttivi

Combinare conservazione sottovuoto e pretrattamenti

Organizzare viaggio in nave negli USA

WORK

IN PROGRESS...

Grazie per
l'attenzione.....



Scuola Sant'Anna Pisa