REGIONE LIGURIA

REPUBBLICA ITALIANA

UNIONE EUROPEA

Programma di sviluppo rurale 2014-2020. "Fondo europeo agricolo per lo sviluppo rurale: l'Europa investe nelle zone rurali."

Programma di Sviluppo Rurale 2014-2020 – LIGURIA

Misura M16.01 "Aiuti per la costituzione e l'operatività dei gruppi operativi del PEI" 2ª fase– "settore AGRICOLO"

"Attuazione del progetto dei Gruppi operativi"

(attuazione DGR n. 727/2019)

OTTIPROGRAM

«Ottimizzazione della programmazione della fioritura e della conservazione post-raccolta di alcune specie da fiore reciso di interesse per la Riviera Ligure di Ponente»

Relazione finale sui 18 mesi di attività (2021-2022)

Partner del progetto

Coordinatore del progetto
Gianluca Vinci

Responsabile scientifico - Università degli Studi di Milano
Prof. Antonio Ferrante

Responsabile scientifico - Università di PISA e dell'intero progetto
Prof. Luca Incrocci

Responsabile tecnico-scientifico Florcoop
Pasquale Restuccia

Personale tecnico coinvolto:

Per l'università di Pisa
Prof. Luca Incrocci
Dr.ssa Giulia Carmassi
Prof. Fernando Malorgio
Dr.ssa Layla Martini
Riccardo Pulizzi
Prof. Paolo Vernieri

Per Florcoop Sanremo
Massimo Ghione
Andrea Di Muro
Stefano Maritano
Marco Capello
Matteo Bassi
Gazzano Alessandro
Sandro Boldrini
Michele Ricci

Per l'Università degli Studi di Milano
Prof. Antonio Ferrante
Dott.ssa Viviana Cavallaro

L’evoluzione della produzione del fiore reciso nella Riviera di Ponente

Negli ultimi 15 anni, a seguito della globalizzazione dei mercati e all’aumento dei costi di manodopera ed energetici, una profonda crisi economica ha indotto le aziende florovivaistiche Liguri ad importanti cambiamenti negli indirizzi produttivi: dalle coltivazioni storiche di rosa e garofano, che necessitano di regimi termici importanti durante l’inverno, si è passati a specie meno esigenti dal punto di vista termico quali il ranuncolo, l’anemone, oltre che ad altre specie minori quali il viburno palla di neve (*Viburnum opulus L.*) e la peonia.

Il ranuncolo è, a oggi, la produzione floricola principale della Provincia di Imperia sia per numero di aziende che per superficie e detiene il primato del fiore reciso coltivato in questo comprensorio.

Il viburno palla di neve è una specie che, nel corso degli anni, ha acquisito una discreta importanza economica sia perché è fondamentale per la composizione di determinati bouquet attualmente di tendenza soprattutto in alcuni momenti dell'anno, sia perché appare un ottimo sostituto della coltura della rosa in serra.

Infine, anche la peonia sta acquisendo negli anni rilevanza economica, sebbene abbia il difetto di una scarsa conservabilità del fiore reciso e sia disponibile solo per pochi mesi all’anno.

Il progetto OTTIPROGRAM: le problematiche da affrontare

Il progetto OTTIPROGRAM – «Ottimizzazione della programmazione della fioritura e della conservazione post-raccolta di alcune specie da fiore reciso di interesse per la Riviera Ligure di Ponente» si basa su due principali azioni: l'ampliamento del calendario di raccolta tradizionale di alcune specie da fiore reciso e il miglioramento della loro conservazione e durata in vaso attraverso l'uso di trattamenti post-raccolta.

Per il ranuncolo (*Ranunculus asiaticus* L.) le attività di ricerca sono state focalizzate sull'inibizione dell'ingiallimento delle foglie e l'abscissione dei petali.

Nelle peonie (*Paeonia lactiflora* L.) sono state effettuate prove per anticipare a marzo o posticipare a giugno, agosto o settembre la produzione. Per la conservazione sono stati ipotizzati alcuni protocolli di conservazione a 4°C, a secco o in acqua, dopo l'applicazione di trattamenti specifici di conservazione.

Per la produzione delle fronde fiorite del viburno palla di neve (*Viburnum opulus* L.) sono state effettuate diverse prove di forzatura per poter anticipare la fioritura. In post-raccolta sono stati effettuati dei trattamenti per migliorare la lignificazione e la consistenza dello stelo.

I partner

- La cooperativa Florcoop Sanremo (soggetto capofila), con sede centrale a Taggia (IM), è nata nel 1980. Florcoop conta circa 1.500 soci, e l'80% del prodotto acquistato o conferito da soci è di origine italiana (di cui il 60% di origine Ligure). Florcoop, producendo in proprio una parte del suo fabbisogno commerciale, conosce molto bene le problematiche legate alla necessità di programmare efficacemente la produzione floricola.

- Il Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Agro-ambientali dell'Università di Pisa (DiSAAA-a), con il Professor Luca Incrocci nel ruolo di responsabile scientifico dell'intero progetto, ha contribuito allo studio e alla sperimentazione dei protocolli per l'estensione del periodo di raccolta per i tre fiori recisi oggetto di studio del progetto.

- Il Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali dell'Università di Milano (DiSAA), con il Professor Antonio Ferrante nel ruolo di rappresentante e responsabile scientifico, ha svolto le attività relative a migliorare la conservazione e la durata dei fiori recisi.

OTTIPROGRAM: estensione del calendario di raccolta del viburno palla di neve

ANTICIPARE LA PRODUZIONE DEL VIBURNO PALLA DI NEVE

Con la coltivazione in vaso (diametro 18 cm) e l'uso di celle frigo si può avere una fioritura anticipata. Le piante debbono permanere in celle frigo a +1/+2°C per 10-12 settimane, per soddisfare il fabbisogno in freddo. Successivamente vanno poste in cella calda (+15/+16 °C) per 2 settimane per favorire la ripresa vegetativa, per poi porle in serra con una temperatura minima di 12-14 °C. Dopo circa 4 settimane avviene la raccolta del fiore.

OTTIPROGRAM: estensione del calendario di raccolta della peonia/1

Il progetto OTTIPROGRAM ha dimostrato che è possibile anticipare la raccolta dei fiori di peonia già nel mese di marzo e di posticiparla ai mesi di giugno, agosto o settembre. La coltivazione in vaso (diametro 26 cm) permette di porle in apposite celle frigo per effettuare i trattamenti di vernalizzazione (per anticipare la produzione) o di blocco della vegetazione (per posticipare la produzione). Sono state effettuate 5 differenti prove nel 2021 e 2022, riassunte nella tabella sottostante: un anticipo, con fioritura a fine marzo 2022 con piante vernalizzate per 90 giorni, poste poi in cella calda per 15 giorni e successivi 45 giorni di coltivazione in serra fredda. Negli altri casi di posticipo, con raccolta nel mese di giugno, agosto o settembre, è intercorso circa 1 mese fra l'uscita delle piante dal frigo e la raccolta.

		Dic	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set
2021	C				PA		R				
	1°				CF 2,5°C		OM	R			
	2°				CF 2,5°C				OM	R	
2022	C				PA		R				
	1°	CF 2,5°C	CC	SF	R						
	2°	CF 2,5°C							OM	R	
	3°	CF 2,5°C								OM	R

Legenda: CF= cella frigo; **CC**= cella calda a 20 °C; **PA**= piena aria; **OM**= ombraio; **R**= raccolta fiori

OTTIPROGRAM: estensione del calendario di raccolta della peonia/2

RACCOGLIERE PEONIE IN SETTEMBRE? E' POSSIBILE CON IL FUORI SUOLO E LA CELLA FRIGO

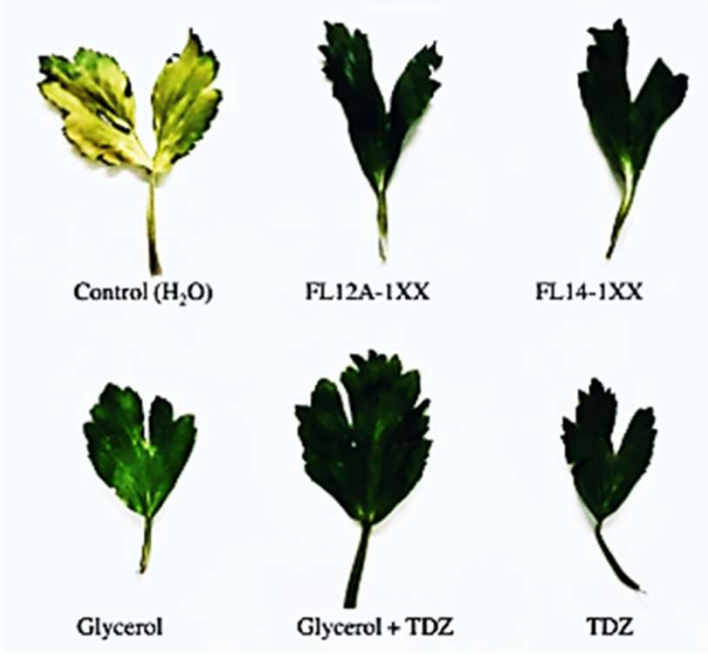
Si descrive, come esempio, la terza prova effettuata nel 2022 per posticipare la raccolta di peonie. Piante di peonia (cv. Duchessa e cv. Sara Bernardt) coltivate in vaso (diametro 26 cm) da marzo 2021 sono state poste in cella frigo dal 15/10/2021 al 19/08/2022. Successivamente sono state poste sotto un ombraio e dopo circa 28 giorni (15/09/2022) si è iniziata la raccolta: la produzione media (12 steli/vaso) non è stata differente da quella ottenuta dal trattamento di controllo nel mese di maggio.

A sinistra, vasi appena usciti dalla cella frigo (19/08/2022). **Al centro**: vasi in fase di differenziazione fiorale. **A destra**: vasi con fiori pronti alla raccolta (15/09/2022).

OTTIPROGRAM: prove di conservazione su ranuncolo/1

TRATTAMENTI PER MIGLIORARE LA CONSERVAZIONE E LA DURATA DEL RANUNCOLO

Il ranuncolo è un fiore reciso suscettibile all'ingiallimento fogliare e alla senescenza dei petali. Le prime prove del progetto sono state dedicate ad inibire l'ingiallimento delle foglie utilizzando feniluree sostituite (FL12A-1XX e FL14-1XX), tidiazuron (TDZ) e glicerolo (Glycerol).



Foglie prelevate dai fiori di ranuncolo trattati (per 24 ore) dopo 14 giorni. Si noti le foglie del controllo completamente ingiallite.

OTTIPROGRAM: prove di conservazione su ranuncolo/2

TRATTAMENTI PER MIGLIORARE LA CONSERVAZIONE E LA DURATA DEL RANUNCOLO

Sono stati fatti trattamenti combinati con tidiazuron (TDZ) e 1-metilciclopropene (1-MCP) per inibire sia l'ingiallimento fogliare, sia la senescenza dei fiori. Il TDZ ha un'azione citochinino-simile ed è un inibitore dell'ingiallimento, mentre 1-MCP è un inibitore dell'azione dell'etilene e riduce la senescenza dei petali ritardando la loro caduta.

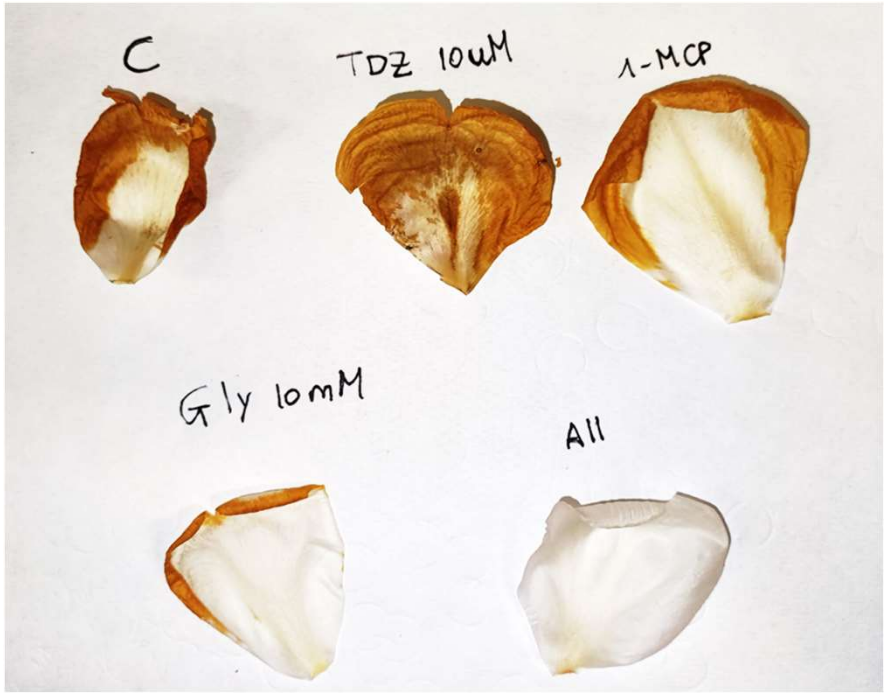
Inizio ingiallimento fogliare (giorni)			
Controllo	TDZ 10µM	1-MCP	TDZ 10µM + 1-MCP
5,4 ± 0.2^{b}	8,4 ± 0.2^{a}	5,9 ± 0,2^{b}	8,4 ± 0,4^{a}
Inizio senescenza del fiore (giorni)			
Controllo	TDZ 10µM	1-MCP	TDZ 10µM + 1-MCP
5,3 ± 0,2^{c}	7,8 ± 0,2^{b}	8,2 ± 0,3^{ab}	8,6 ± 0,2^{a}
Inizio perdita di petali (giorni)			
Controllo	TDZ 10µM	1-MCP	TDZ 10µM + 1-MCP
6,8 ± 0,3^{c}	10,2 ± 0,4^{b}	11 ± 0,4^{ab}	11,6 ± 0,4^{a}

Effetto di alcuni trattamenti post-raccolta sul tempo necessario per mostrare i primi sintomi di perdita di qualità del fiore dalla raccolta. I trattamenti sono stati effettuati ponendo i fiori recisi per 24 ore nelle soluzioni di conservazione subito dopo la raccolta.

OTTIPROGRAM: prove di conservazione su peonia

TRATTAMENTI PER MIGLIORARE LA CONSERVAZIONE DELLE PEONIE

Le prove di conservazione sono state effettuate trattando i fiori per 24 ore a 4°C con: 1) acqua distillata (controllo); 2) 10 µM di tidiazuron; 3) 1-metilciclopropene; 4) 10 mM glicerolo e 5) una combinazione di tidiazuron + glicerolo + 1-MCP. Successivamente i fiori sono stati conservati in acqua a 4 °C per un mese, effettuando un campionamento intermedio a 15 giorni. Come si può vedere in figura, il miglior risultato si è ottenuto dalla combinazione di tutti i trattamenti, seguito dall'applicazione del solo glicerolo a 10 mM.



Stato di conservazione dei petali esterni di peonia nei diversi trattamenti dopo 15 giorni dall'uscita delle peonie dalla cella frigorifera.

OTTIPROGRAM: prove di conservazione su palla di neve

TRATTAMENTI PER MIGLIORARE LA LIGNIFICAZIONE DELLE FRONDE FIORITE DEL VIBURNO PALLA DI NEVE

Sulle fronde fiorite di palla di neve sono stati effettuati dei trattamenti a base di acido salicilico con lo scopo di promuovere la lignificazione degli steli. I trattamenti effettuati non hanno determinato una lignificazione significativa per il miglioramento della qualità. Durante la vita in vaso si sono applicate soluzioni contenenti nitrato di calcio (2 mM) e glicerolo (2 mM) con l'obiettivo di fortificare gli steli e migliorare la turgidità degli steli con il glicerolo. Seppur siano stati osservati degli effetti positivi, le differenze di durata o di piegatura dello stelo non erano statisticamente significative.

Fronde fiorite di palla di neve in vaso con trattamenti a base di acqua (controllo, a sinistra), nitrato di calcio (2 mM) e glicerolo (2 mM): il controllo presentava per primo la piegatura dello stelo rispetto i trattamenti con calcio (i due vasi centrali) o glicerolo (i due vasi a destra).

OTTIPROGRAM: una sintesi dei risultati/1

PROTOCOLLI PER AUMENTARE IL CALENDARIO PRODUTTIVO

Il progetto 'OTTIPROGRAM' ha lo scopo di aumentare la competitività e la redditività delle produzioni da fiore reciso, tipiche della Riviera Ligure di Ponente.

Per raggiungere l'obiettivo è necessario:

1) **programmare la produzione** per avere fiori recisi in momenti in cui l'offerta è scarsa quindi il prezzo medio è più alto;

2) **aumentare la durata post-raccolta** del fiore reciso per ottenere un maggior grado di soddisfazione del cliente finale e quindi fidelizzarlo.

Il progetto ha prodotto importanti protocolli per ampliare il calendario produttivo per il viburno palla di neve e per la peonia, mentre per il ranuncolo non si sono identificati protocolli sufficientemente robusti per un sostanziale anticipo della fioritura.

Sia per il palla di neve che per la peonia, l'aumento del periodo di raccolta è possibile con **l'uso della coltivazione delle piante in vaso** e **l'utilizzo di celle frigo** per soddisfare il fabbisogno in freddo in caso di anticipo della produzione (ad esempio per l'anticipo di raccolta ai primi di gennaio per il palla di neve o per la raccolta ad inizio marzo della peonia) oppure per bloccare la ripresa vegetativa nel caso di posticipi della produzione, come ad esempio la produzione di peonie nei mesi di giugno, agosto e settembre.

OTTIPROGRAM: una sintesi dei risultati/2

COME FIDELIZZARE I CLIENTI?
AUMENTANDO LA DURATA POST-RACCOLTA DEI FIORI

Il progetto 'OTTIPROGRAM' ha messo a punto anche importanti protocolli per aumentare la *shelf-life* del fiore reciso di ranuncolo e della peonia, mentre scarsi risultati si sono ottenuti per l'aumento della qualità post-raccolta del fiore di palla di neve.

In particolare, su ranuncolo, l'uso di sostanze inibenti l'azione dell'etilene (1-MCP) in concomitanza di prodotti contrastanti l'effetto dell'ingiallimento (come l'uso di feniluree) permettono di aumentare fino ad oltre il doppio la normale durata in vaso del fiore di ranuncolo.

Anche su peonia gli stessi prodotti combinati però con l'uso di glicerolo hanno permesso di incrementare molto la sua durata in vaso.

OTTIPROGRAM: l'attività divulgativa/1

La divulgazione dei risultati del progetto è stata effettuata con le seguenti modalità:

a) pubblicazione di un articolo divulgativo su 'Colture Protette' dal titolo "STRATEGIE PER CONSERVARE LA QUALITÀ DEI FIORI RECISI", n. 07 - luglio 2021, pp. 52-55;

b) preparazione di 3 newsletter, per la descrizione del progetto (newsletter 1), sulla programmazione di viburno palla di neve e delle peonie (newsletter 2) e per le strategie per migliorare la qualità dei fiori recisi in post-raccolta (newsletter 3);

c) articolo divulgativo in inglese sottomesso ad una rivista scientifica internazionale *peer-review*;

OTTIPROGRAM: l'attività divulgativa/2

d) organizzazione di due seminari divulgativi e due attività pratiche presso la cooperativa Florcoop rispettivamente il 22 luglio 2022 e 21 novembre 2022;

e) realizzazione di un video divulgativo sull'azione di programmazione del viburno 'palla di neve' (https://youtu.be/VElOvVeRZ08);

f) opuscolo informativo sui risultati del progetto (il presente);

g) sito web (https://florcoop.it/psr/misura-16-01-ottimizzazione-della-fioritura/) da dove si possono scaricare i prodotti divulgativi sopraelencati.

Incontro divulgativo svoltosi presso i locali della cooperativa Florcoop il 21 novembre 2022.

OTTIPROGRAM: l'attività divulgativa/3

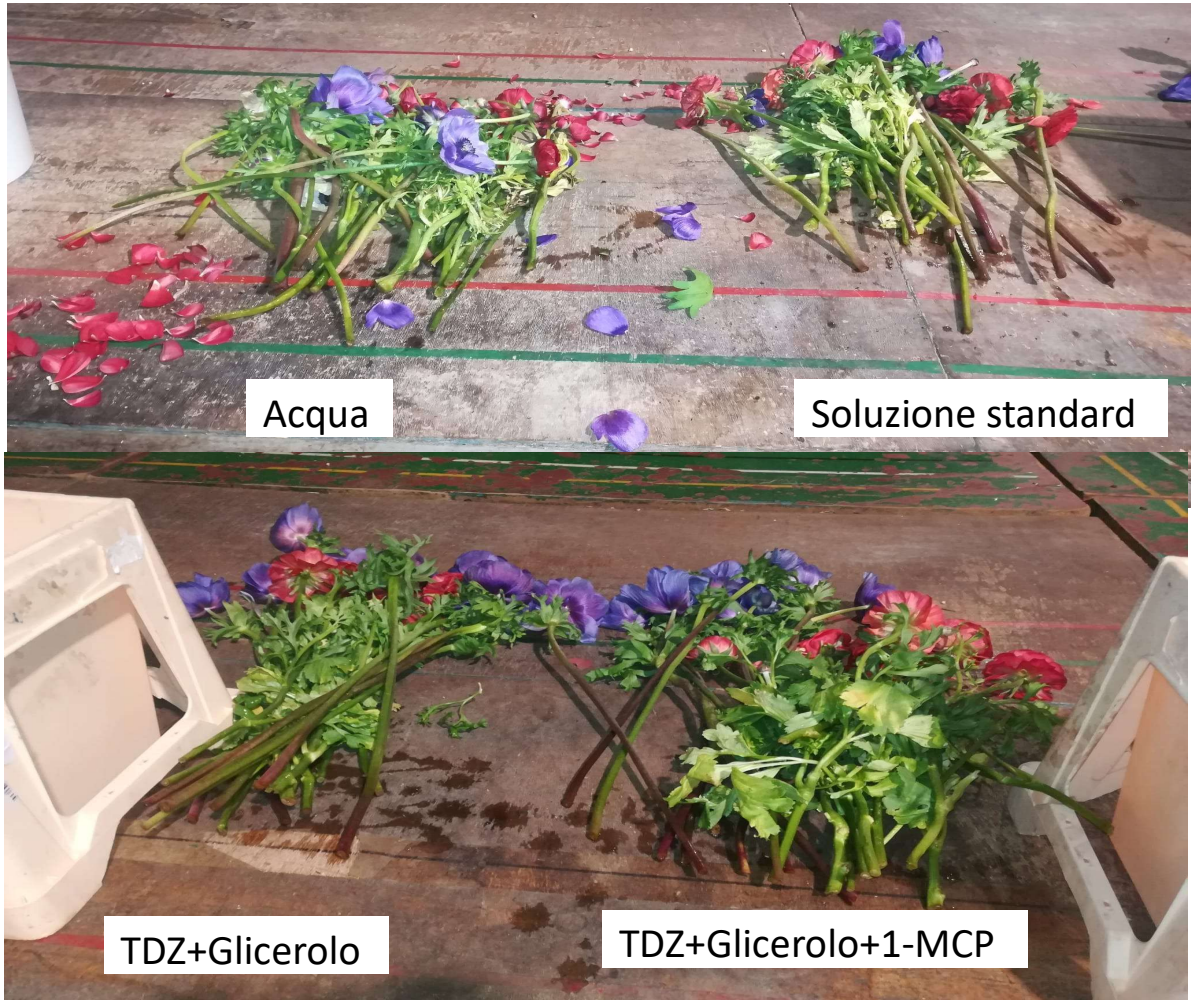
LA PROVA DIMOSTRATIVA DELL'EFFICACIA DEL TDZ E 1-MCP (21 NOVEMBRE 2022)

I fiori recisi di anemone e ranuncolo sono stati trattati con solo TDZ (10 µM) +glicerolo (10 mM), oppure con TDZ+glicerolo+1-MCP (Figura 1). L'obiettivo dei trattamenti era quello di evitare l'ingiallimento delle foglie e ridurre la senescenza dei fiori. I trattamenti sono stati effettuati per 24 ore e poi lasciati a temperatura ambiente per 10 giorni.

I fiori conservati con la sola acqua hanno mostrato ingiallimento delle foglie e caduta dei petali, mentre i trattamenti con TDZ+glicerolo non hanno mostrato perdita di clorofilla e/o ingiallimento fogliare. Il trattamento con TDZ+glicerolo+1-MCP non ha mostrato ingiallimento fogliare o caduta dei petali, prolungando la durata post-raccolta dei fiori recisi di anemone e ranuncolo.

Da sinistra verso destra: trattamento con acqua, TDZ (10 µM) +glicerolo (10 mM), oppure con TDZ+glicerolo+1-MCP (500 ppb).

OTTIPROGRAM: l'attività divulgativa/4



Nella foto in alto i fiori conservati in acqua o soluzione standard di conservazione e in basso con TDZ (10 µM) +glicerolo (10 mM), oppure con TDZ+glicerolo+1-MCP (500 ppb).

OTTIPROGRAM:

QUALCHE UTILE APPROFONDIMENTO

Il glicerolo come conservante dei fiori recisi

USO DEL GLICEROLO O GLICERINA PER LA CONSERVAZIONE DEI FIORI

Glicerolo	**Prodotto liquido con densità 1,26 g/mL**
Obiettivo	L'uso del glicerolo ha la funzione di aumentare l'assorbimento di acqua o soluzione conservante. Migliorano la turgidità e la resistenza dello stelo alla piegatura.
Concentrazione d'uso	La concentrazione di utilizzo è di 10 mM ossia circa 1 ml di glicerolo ogni 1,5 litri (1 mL in 1,5 di acqua).
Metodo di applicazione	Usare il glicerolo nell'acqua d'idratazione per 12-24 ore subito dopo la raccolta.
Criticità	Se si utilizzano concentrazioni oltre quelle consigliate si può indurre stress osmotico ai fiori recisi e riduzione della durata
Qr code informazioni sul prodotto	

Il 1-MCP come conservante dei fiori recisi

USO DELL'1-METILCICLOPROPENE (1-MCP) PER INIBIRE L'AZIONE DELL'ETILENE

1-metilciclopropene (1-MCP)	Prodotto in polvere che si libera con aggiunta di acqua
Obiettivo	L'uso dell'1-MCP ha la funzione di proteggere i fiori recisi dall'azione dell'etilene. Questo prodotto si lega ai recettori dell'etilene e protegge i fiori dalla senescenza indotta dall'etilene endogeno o esogeno.
Concentrazione d'uso	La concentrazione di utilizzo è di 500 ppb, il prodotto in polvere da utilizzare deve essere calcolato considerando il volume dell'ambiente di conservazione. La concentrazione d'uso è di 50-60 mg/m^3.
Metodo di applicazione	Il prodotto in polvere viene messo in un vaso e si aggiunge l'acqua e si chiude l'ambiente.
Criticità	Non sono note criticità sull'uso del prodotto. Il prodotto deve essere utilizzato nei fiori sensibili all'etilene altrimenti l'efficacia nel ritardare la senescenza è nulla.
Qr code informazioni sul prodotto	