



Regione Campania
Assessorato all'Agricoltura
SeSIRCA



Ministero delle
Politiche Agricole
e Forestali

Florovivaismo tra innovazione e novità



Atti del Convegno

22 novembre 2002 Ercolano - Napoli

Atti - N. 26



Regione Campania
Assessorato all'Agricoltura
SeSIRCA



Ministero delle
Politiche Agricole
e Forestali

Florovivaismo tra innovazione e novità

Atti del Convegno

22 novembre 2002

Ercolano - Napoli

REGIONE CAMPANIA - ASSESSORATO AGRICOLTURA
AREA GENERALE DI COORDINAMENTO “SVILUPPO ATTIVITÀ SETTORE PRIMARIO”

Organizzazione del Convegno:

SeSIRCA: Dott. Antonio Di Donna, P.A. Nicola Fontana – Dott. Rosaria Galiano

STAPA-CePICA di Napoli: Dott. Luciano D’Aponte, P.A. Luigi Sicignano, P.A. Ferdinando Longo

Segreteria scientifica:

Dipartimento di Ingegneria Agraria e Agronomia del Territorio - Università di Napoli “Federico II”
Prof. Giancarlo Barbieri, Prof. Stefania De Pascale, Dott. Roberta Paradiso

Coordinamento del testo:

Regione Campania – Assessorato Agricoltura – Settore S.I.R.C.A.

Dott. Michele Bianco – Dirigente Settore S.I.R.C.A.

Dott. Antonio Di Donna, P.A. Nicola Fontana, Dott. Rosaria Galiano -Settore S.I.R.C.A.

Sommario

Presentazione	7
----------------------	---

PARTE PRIMA – RELAZIONI

Il miglioramento genetico e l'innovazione di prodotto nelle specie ornamentali.	11
--	----

D. Carputo, A. Barone, L. Frusciante

Il potenziale di alcune bulbose minori per la diversificazione.	16
--	----

G. Cristiano, M.A. Cocozza Talia

La valorizzazione di fronde recise con bacche.	25
---	----

E Farina., T.Paterniani

Il tempo fra novità ed innovazione in floricoltura.	31
--	----

S. De Pascale

La “forma” fra novità ed innovazione.	44
--	----

D. Romano

I rapporti tra Ricerca, Innovazione e Mondo Operativo.	55
---	----

G. Serra

Innovation in floriculture (L’Innovazione in floricoltura).	64
--	----

F. Schrandt

Nuovi scenari di riferimento per il mercato florovivaistico: Il caso della Cina.	74
---	----

E. Bent

Le novità nelle bulbose da fiore reciso: il punto di vista del costitutore.	84
--	----

E. Brea

PARTE SECONDA – POSTER

Nuove varietà di <i>Limonium</i> spp. ottenute mediante incroci interspecifici e trasformazione genetica.	93
--	----

G.Burchi, A.Mercuri, S.Bruna, L.DeBenedetti,

C.Bianchini, R.Bregliano, G.Foglia, T.Schiva

Valorizzazione di risorse genetiche in <i>Aster</i> e loro utilizzo per il miglioramento genetico.	98
<i>M. Cammareri , M.S. Tiseo, A. Errico, C. Conicella</i>	
Valutazione ed utilizzazione di germoplasma selvatico di <i>Lilium</i>.	106
<i>F. Campanile, M. Cammareri , C. Conicella, A. Errico, L. M. Monti</i>	
Selezione di nuovo germoplasma di mirto (<i>Myrtus communis</i> L.) per la produzione di fronda recisa.	114
<i>C. Cervelli, S. Castello</i>	
Valutazione di cloni di <i>Oreopanax capitatus</i> selezionati per la produzione di foglia recisa.	120
<i>C. Cervelli , B. Ruffoni, S. Castello</i>	
Valutazione delle caratteristiche quanti-qualitative in <i>Moluccella laevis</i> L.	125
<i>M. A. Coccozza Talia, . Pacucci</i>	
Valorizzazione della produzione di <i>Campanula medium</i> tramite semplici tecniche agronomiche.	130
<i>C. Dalla Guda, M. Malservigi, C. Allera, E. Farina</i>	
Reattività fotoperiodica di <i>Chamelaucium uncinatum</i> coltivato in serra temperata per produzione invernale.	136
<i>C. Dalla Guda, P. Restuccia, L. Barucchi, T. Paterniani, E. Farina</i>	
La conservazione di steli recisi di girasole (<i>Helianthus annuus</i> L.): primi risultati sperimentali.	143
<i>Devecchi</i>	
<i>Lisianthus russellianus</i>: nuovi criteri per la valutazione qualitativa.	150
<i>S. De Pascale, P. Di Muccio, S. Fiorenza, R. Paradiso</i>	
Sistemi a ciclo chiuso per la coltivazione di <i>Impatiens</i> “Nuova guinea”.	153
<i>P. Frangi, G. D’Angelo</i>	
Impiego di fibra di legno come substrato per la coltivazione in contenitore.	160
<i>P. Frangi, N. Sordo</i>	
Nuove varietà di <i>Lilium</i>. Principali caratteri e possibili impieghi.	166
<i>A. Grassotti, B. Nesi</i>	

Risultati preliminari sulla definizione di protocolli di micropropagazione di specie australiane.	174
<i>M. Iovene, R. Aversano, A. Imperato, A. Di Donna, D'Aponte, D. Carputo, L. Frusciante</i>	
Innovazione nei substrati: uso di composts ottenuti da fanghi di reflui urbani nelle bulbose.	177
<i>L. Mancini, B. De Lucia, A. Ventrelli, O. Summo</i>	
Valutazione dell'uso innovativo di specie da giardino per l'ambiente interno.	192
<i>Mensuali-Sodi, A. Ferrante, F. Rognoni, G. Serra</i>	
Due approcci innovativi per l'isolamento di geni coinvolti nella determinazione del colore del petalo in rosa.	197
<i>Nunziata, V. Fogliano, L. Frusciante, A. Barone</i>	
Germinazione e crescita di <i>Lobelia erinus</i> L.	203
<i>A. Onofri, C. Beccafichi, F. Tei</i>	
Risposta di <i>Limonium gmelinii</i> ad interventi di forzatura.	210
<i>R. Paradiso, S. De Pascale</i>	
Innovazioni tecnologiche per la coltivazione sulla ISS.	216
<i>S. De Pascale, G. Raimondi, A. Martino, G. Barbieri.</i>	
La flora dei terrari tropicali: specie e cenni di coltivazione.	219
<i>G. Raimondi, A. Martino, S. De Pascale</i>	
La propagazione in <i>Callistemon</i>.	223
<i>D. Romano, A. Paratore, G. Salerno</i>	
Risposta allo stress idrico in <i>Grevillea</i>.	231
<i>D. Romano, A. Li Rosi, A. Paratore, G. Salerno</i>	
Regolazione dell'epoca di fioritura di Calla (<i>Zantedeschia aethiopica</i> L.).	238
<i>S. De Pascale, R. Tamburrino, G. Barbieri</i>	
Esperienze di coltivazione di <i>Gipsofila</i> in suolo ed in fuori suolo.	244
<i>G.V. Zizzo., G. Fascella, G. Costantino, S. Agnello</i>	
Confronto varietale di <i>Limonium</i> allevato in situ ed in fuori suolo.	248
<i>G.V. Zizzo., G. Fascella, G. Costantino, S. Agnello</i>	

Coltivazione di <i>Solidago</i> in serra: risposte produttive in piena terra ed in fuori suolo.	254
<i>G.V. Zizzo., G. Fascella, G. Costantino, S. Agnello</i>	
Coltivazione di ibridi di <i>Zantedeschia</i>.	259
<i>Luciano D'Aponte, Luigi Sicignano, Ferdinando Longo</i>	
Coltivazione di <i>Limonium Sinuatum</i>, <i>L. Perezii</i>, <i>L. Suworowii</i>.	264
<i>Luciano D'Aponte, Ferdinando Longo Luigi Sicignano</i>	

Presentazione

L'attuale fase di internazionalizzazione dei mercati impone un rigoroso rispetto della qualità, che va intesa non soltanto come valore intrinseco del prodotto, ma anche come prestazione di una serie di servizi aggiuntivi atti a garantire il soddisfacimento delle aspettative dei diversi livelli della catena distributiva e del consumatore finale. E' evidente che l'affermazione dei mezzi alternativi di comunicazione, la forte accelerazione del processo di messa in comune e interscambio delle conoscenze e informazioni, la significativa riduzione dei tempi di trasporto tra le diverse aree geografiche, costringono il settore floricolo a confrontarsi con uno scenario internazionale altamente competitivo.

Per questo, è necessario abbandonare le ultime resistenze che portano ad una visione angusta e localistica del mercato, concentrando tutti gli sforzi in un ampliamento degli orizzonti ed in una maggiore apertura al contesto internazionale, con tutte le sue difficoltà ma anche con tutte le nuove e moderne opportunità d'impresa e di reddito che esso offre.

In Campania il settore floricolo si è notevolmente evoluto ma è necessario completare il processo di ammodernamento coinvolgendo appieno anche le fasi della lavorazione, commercializzazione, valorizzazione e promozione del prodotto finito.

Il consolidamento delle posizioni raggiunte e l'esplorazione di nuovi sbocchi di mercato per il settore floricolo non possono più prescindere da una attenta standardizzazione delle produzioni, che vede coinvolti, ognuno per la propria parte, le istituzioni, le organizzazioni dei produttori e gli operatori commerciali. Il persistere di inefficienze lungo la filiera e, in modo particolare, nella fase conclusiva di lavorazione e distribuzione del prodotto, potrebbe avere conseguenze pesanti sul futuro del comparto.

L'Assessorato all'Agricoltura ha avviato da tempo politiche di intervento a sostegno della floricoltura, con aiuti diretti alle aziende e alle strutture commerciali, (Programma Operativo Plurifondo POR 2000-2006), destinatarie di risorse per il finanziamento di piani di ammodernamento di impianti ed attrezzature post-raccolta. Le iniziative sono estese anche al campo dei servizi di sviluppo agricolo, il cui compito prioritario è quello di indirizzare ed orientare il processo di cambiamento.

La pubblicazione, che ho il piacere di presentare, testimonia, insieme ad altre iniziative a carattere divulgativo, la costante attenzione dell'assessorato alle problematiche del post raccolta, con l'obiettivo di sostenere, per la propria parte, il processo di adeguamento della produzione regionale agli standard qualitativi richiesti dal mercato. L'auspicio è che il lavoro svolto rappresenti un utile strumento di aggiornamento delle conoscenze nel campo della qualità e possa, nel contempo, elevare il livello di attenzione da parte degli operatori rispetto alle problematiche trattate.

Vincenzo Aita
Assessore Regionale Agricoltura

PARTE PRIMA

RELAZIONI

IL MIGLIORAMENTO GENETICO E L'INNOVAZIONE DI PRODOTTO NELLE SPECIE ORNAMENTALI

CARPUTO D.⁽¹⁾, BARONE A.⁽¹⁾, FRUSCIANTE L.⁽²⁾

(1) *Facoltà di Scienze Biotecnologiche, Università degli Studi di Napoli Federico II, Dipartimento di Scienze del Suolo, della Pianta e dell'Ambiente, Via Università 100, 80055 Portici.*

(2) *Facoltà di Agraria, Università degli Studi di Napoli Federico II, Dipartimento di Scienze del Suolo, della Pianta e dell'Ambiente, Via Università 100, 80055 Portici.*

Riassunto

Le produzioni del comparto floricolo dipendono in primo luogo dalle caratteristiche genetiche di ciascuna specie, e spetta al miglioramento genetico il compito di fornire tutte le innovazioni capaci di produrre nuove varietà rispondenti alle esigenze dei produttori e dei consumatori. Alla base del miglioramento genetico c'è l'utilizzazione della variabilità genetica e la conoscenza delle caratteristiche genetiche e della variabilità disponibile per ciascuna specie, nonché degli strumenti attraverso cui essa può essere indotta, valutata ed utilizzata. In questo lavoro saranno discusse le principali strategie utilizzate per la produzione di variabilità genetica nelle piante da fiore, e verranno presentati approcci di miglioramento genetico basati sull'ibridazione intra/interspecifica e sulla selezione assistita, sulla poliploidizzazione sessuale e sulle moderne biotecnologie, quali la fusione somatica e la trasformazione genetica.

Introduzione

Tutte le produzioni vegetali possono essere notevolmente migliorate, in termini di quantità e di qualità, modificando le condizioni di allevamento e ponendo le piante nelle situazioni di crescita ideali. Le caratteristiche di un individuo, tuttavia, sono strettamente legate al suo patrimonio genetico; la nota "*equazione centrale*" del miglioramento genetico ($\text{fenotipo} = \text{genotipo} + \text{ambiente} + (\text{genotipo} \times \text{ambiente})$), indica proprio come la variabilità fenotipica sia dipendente dal genotipo, dall'ambiente e dall'interazione genotipo - ambiente. Il miglioramento genetico, inteso come insieme di attività dirette all'ottenimento di varietà con una costituzione genica adatta alle esigenze dell'uomo e dell'ambiente, ha il compito di fornire tutte le innovazioni capaci di produrre i genotipi che potrebbero diventare nuove varietà. L'attività di miglioramento genetico è complessa e multidisciplinare, e richiede un intenso e continuo flusso di informazioni tra genetisti e agronomi, fisiologi, biologi, patologi, economisti.

Alla base del miglioramento genetico c'è la manipolazione della variabilità genetica già presente nei "gene pool" di ciascuna specie o creata ex-novo. Assume grande importanza, pertanto, la conoscenza delle risorse genetiche disponibili per ciascuna specie e dei processi coinvolti nel determinare la variabilità genetica, nonché degli strumenti attraverso cui essa può essere indotta, valutata e utilizzata. L'attività di miglioramento genetico, ovviamente, è notevolmente influenzata dagli obiettivi che i "breeder" si prefissano. Gli obiettivi classici del miglioramento genetico vegetale sono legati al miglioramento delle produzioni (in termini di quantità e qualità), all'introduzione di resistenze a stress biotici ed abiotici, all'adattamento ad agrotecniche e alla meccanizzazione. Per le specie ornamentali, invece, tali obiettivi possono essere del tutto particolari, e riconducibili a caratteristiche "estetiche", quale forma e colore del fiore e della foglia, architettura della pianta, profumo del fiore, durata in vaso.

Come noto, il ricambio di varietà nel settore floricolo è molto più accentuato di altri settori, in quanto il consumatore è molto attratto dalla novità. Esiste quindi una relazione molto stretta tra miglioramento genetico ed innovazione di prodotto. Il miglioramento genetico,

basandosi sulla produzione e manipolazione di variabilità, può fare valere tutto l'estro e la creatività del "breeder" per proporre nuovi prodotti che, con opportune strategie di mercato, potrebbero risultare molto remunerativi.

In questo lavoro saranno descritte le principali strategie di miglioramento genetico utilizzate ed utilizzabili per le specie da fiore, e saranno presentati interessanti risultati ottenuti per le specie più importanti.

Caratteristiche riproduttive e genetiche delle specie ornamentali

L'uso e la manipolazione della variabilità genetica richiede conoscenze approfondite sulla struttura genetica e sui sistemi riproduttivi caratteristici di ciascuna specie. Le potenzialità derivanti dall'acquisizione di maggiori conoscenze in questi settori potrebbero concretizzarsi in nuove metodologie di miglioramento genetico in grado di superare i limiti delle procedure convenzionali. Basti pensare all'interesse per la comprensione dei meccanismi che determinano le variazioni del normale ciclo riproduttivo, come la maschiosterilità e l'apomissia, la caratterizzazione e l'utilizzazione di mutanti meiotici.

Le specie ornamentali rappresentano un gruppo di piante estremamente complesso ed eterogeneo dal punto di vista riproduttivo e genetico. Questo gruppo comprende oltre 2000 specie, che possono essere annuali, biennali, poliennali, erbacee, arbustive o arboree. Molte di queste specie si propagano vegetativamente e ciò da una parte consente di "fissare" immediatamente genotipi interessanti, dall'altra determina livelli di eterozigosi molto alti e possibilità di accumulo di alleli recessivi deleteri. Molte specie ornamentali (genotipi di orchidea e rosa, per esempio) sono poliploidi, hanno quindi più di due set cromosomici (genomi) di base. La condizione poliploide può rappresentare un grosso ostacolo al lavoro di miglioramento genetico, soprattutto se i genomi sono poco o affatto differenziati (poliploidi polisomici); in questo caso, infatti, sono frequenti situazioni di sterilità e i rapporti di segregazione sono molto complessi.

A queste difficoltà "natural" si deve aggiungere che la maggior parte delle specie ornamentali è stata poco studiata a livello genetico, e le strategie di miglioramento genetico non hanno ancora fatto proprie le nuove acquisizioni biotecnologiche già largamente utilizzate per altre specie di interesse agrario.

Negli ultimi anni, tuttavia, la competizione sempre più spinta, l'incremento dei costi di produzione e le restrizioni nell'uso di pesticidi ha stimolato la ricerca di nuove strategie di miglioramento genetico anche per le specie ornamentali. Proprio in un recente Convegno tenutosi a Pescia (PT) è stato discusso l'importante ruolo delle biotecnologie nello sviluppo del florovivaismo italiano, e sono state presentati interessanti risultati ottenuti nell'ambito del Progetto Finalizzato "Floricoltura" finanziato dal MiPAF.

Le strategie di miglioramento genetico

In natura, la variabilità genetica è normalmente prodotta dall'ibridazione tra genotipi differenti, dalle mutazioni nucleari e citoplasmatiche, dalle variazioni nel numero cromosomico. Il germoplasma naturale rappresenta un'importantissima fonte di geni utili e di diversità allelica per il miglioramento delle specie ornamentali; l'ibridazione sessuale intra/interspecifica, infatti, risulta una strategia tradizionalmente utilizzata dai "breeder" per la produzione di variabilità genetica in queste specie. Essa si basa sull'incrocio tra genotipi con caratteristiche complementari, generalmente scelti sulla base del loro fenotipo.

Le progenie ottenute dagli incroci rappresentano un nuovo "gene pool" in cui si effettua la selezione secondo gli obiettivi prefissati (nuovo colore del fiore, ad esempio). Un'interessante applicazione di questa metodologia è stata proposta in garofano da Umiel (1993), ed è estensibile a numerose specie con un pool genetico sufficientemente ampio. Essa si basa sulla creazione di "centri di origine artificiali" attraverso una serie successiva di incroci tra 1) specie diverse, es. $A \times B$, $C \times D$ etc.; 2) ibridi semplici, es. $(A \times B) \times (C \times D)$; ibridi

complessi, es. $[(A \times B) \times (C \times D)] \times [(E \times F) \times (G \times H)]$. In questo modo il background genetico della nuova popolazione ha la costituzione riportata in tabella 1. E' proprio in questo centro di origine artificiale che il miglioratore può trovare nuovi ricombinanti che possono divenire nuove varietà.

Tabella 1 - *Composizione genica teorica delle nuove popolazioni di garofano comprendenti specie differenti (A, B, C, etc). Il calcolo non considera fenomeni di incompatibilità e di autofecondazione.*

Incrocio	% di geni di ciascuna specie							
	A	B	C	D	E	F	G	H
A x A	100	-	-	-	-	-	-	-
A x B	50	50	-	-	-	-	-	-
(A x B) x (C x D)	25	25	25	25	-	-	-	-
[(A x B) x (C x D)] x	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5	12.5
[(E x F) x (G x H)]								

L'ibridazione sessuale interspecifica può riguardare anche due specie con corredo cromosomico differente. In questo caso può essere utilizzata la poliploidizzazione sessuale attraverso i gameti $2n$. E' noto che la meiosi è un processo estremamente complesso, costituito da una serie di eventi coordinati e controllati geneticamente. Mutazioni a carico di geni che controllano singole fasi della meiosi possono alterare il normale corso della meiosi stessa, portando alla formazione di gameti con il corredo cromosomico non ridotto, i cosiddetti gameti $2n$. Polline ed ovocellule $2n$ sono state identificati in numerose specie ornamentali (Veilleux, 1985). Recentemente è stata riportata la produzione di gameti $2n$ in genotipi di *Rosa hybrida* (Mokadem et al., 2002), ed è stato proposto l'uso della poliploidizzazione sessuale per ottenere nuove combinazioni ibride. Lo schema proposto prevede l'incrocio tra aploidi ($2n=2x=14$) di *Rosa hybrida* ($2n=4x=28$) e varie specie di rosa diploidi ($2n=2x=14$); gli ibridi ottenuti, se produttori di gameti $2n$, possono essere incrociati con *Rosa hybrida* tetraploide per produrre progenie triploidi e tetraploidi da sottoporre a selezione. Questo metodo consente di utilizzare la enorme variabilità genetica presente nelle oltre 100 specie diploidi di rosa.

L'ibridazione interspecifica può essere effettuata anche attraverso la fusione di protoplasti. Essa consente non solo di superare eventuali barriere di incompatibilità che possono ostacolare l'ibridazione sessuale, ma anche di a) combinare due genomi nucleari eterozigoti senza ricombinazione meiotica, b) produrre nuovi poliploidi e c) produrre riarrangiamenti e/o ricombinazioni del DNA citoplasmatico. In questo modo vengono create nuove combinazioni nucleo-citoplasmatiche in seguito ad eliminazione e/o ricombinazione di cloroplasti e mitocondri. Mentre per molte specie di interesse agrario la fusione somatica è oramai diventata una routine (Brassicacee, Solanacee, agrumi), per le specie ornamentali sono ancora pochi gli esempi. Esperimenti di fusione somatica sono stati recentemente riportati in garofano (Nakano et al., 1996), ibisco (Vazquez et al., 1996) e rosa (Schum et al., 2000).

Se da una parte l'ibridazione sessuale e somatica consentono di generare una notevole quantità di variabilità genetica, dall'altra necessitano di efficaci sistemi di selezione, soprattutto quando l'attività svolta dal "breeder" mira a migliorare caratteri difficilmente identificabili a livello fenotipico (es. resistenza a stress). I metodi classici di selezione si basano essenzialmente sui sistemi riproduttivi di ciascuna specie, e sulle conoscenze relative al controllo genetico e all'ereditabilità del/i carattere/i da selezionare. Negli ultimi anni per molte specie di interesse agrario è andato sempre più diffondendosi l'uso dei marcatori molecolari associati ai singoli geni di interesse o a QTL per migliorare l'efficienza della selezione e per una valutazione più fine della variabilità genetica stessa. Nelle specie ornamentali, i criteri di selezione e le procedure dei test utilizzate sono ancora dettati da considerazioni di natura pratica e dall'esperienza dei miglioratori, piuttosto che da conoscenze

genetiche o da analisi molecolari. I marcatori molecolari sono stati utilizzati soprattutto per il "fingerprinting", anche se recentemente sono stati pubblicati i primi lavori sulla selezione assistita. In *Rosa multiflora* Von Malek et al. (2000) hanno identificato marcatori molecolari di tipo AFLP strettamente associati al gene *Rdr1*, responsabile del controllo genetico della resistenza alla ticchiolatura, ed utilizzabili per la selezione assistita. Altri esempi di selezione assistita sono riportati in garofano per identificare genotipi resistenti a *Fusarium oxysporum* (Scovel et al., 2001) e in *Lilium* per identificare genotipi con elevata longevità (Van der Meulen-Muisers et al., 1995). Per un'approfondimento sull'utilizzazione dei marcatori molecolari nelle specie ornamentali si rimanda a Nunziata et al. (2002).

Le strategie di miglioramento genetico basate sull'ibridazione sessuale e somatica consentono di produrre una notevole variabilità genetica assemblando insieme i genomi di due o più individui. Ci sono strategie che invece consentono di modificare il genoma di un singolo genotipo. Per le specie ornamentali, le più importanti sono la mutagenesi fisica e chimica (Gimelli et al., 1993), le tecniche di coltura *in vitro* che producono variabilità somaclonale (Bouman et al., 1997) e la trasformazione genetica (Zuker, 1998). La mutagenesi e la variabilità somaclonale determinano variazioni casuali nelle sequenze di DNA, e pertanto risultano poco controllabili dal miglioratore. La trasformazione genetica, al contrario, consente di trasferire in pianta specifici geni utili codificanti caratteri particolarmente interessanti. Essa rappresenta, pertanto, la procedura più veloce per l'introggressione di nuovi geni in una specie vegetale, e consente anche di superare eventuali barriere all'ibridazione interspecifica. In questo modo, il "gene pool" di una specie può essere ampliato enormemente, e i geni provenienti da altre piante (o da animali, insetti, batteri e virus) o anche geni sintetici, possono essere incorporati nel genoma ed essere espressi, se associati alle giuste sequenze regolatrici. Il grande vantaggio di questo tipo di approccio rispetto all'ibridazione interspecifica è che non è necessario operare alcun reincrocio per recuperare il genotipo del genitore ricorrente.

Esistono numerosi protocolli per il trasferimento in pianta di singoli geni e questi, combinati con le conoscenze e le tecnologie legate all'identificazione ed all'isolamento di geni, possono sicuramente contribuire alla produzione di nuova variabilità per le specie ornamentali. Rosa, garofano, petunia, crisantemo e gerbera sono alcune delle specie per le quali c'è stato maggiore interesse. Specie di grande importanza quali tulipano, *Lilium* ed orchidea risultano invece più recalcitranti a questo tipo di approccio, soprattutto nei riguardi della trasformazione via *Agrobacterium*. In tabella 2 sono riportati alcuni caratteri modificati in piante ornamentali attraverso la trasformazione genetica.

Tabella 2 - Alcuni esempi di caratteri modificati in piante ornamentali attraverso la trasformazione genetica.

Carattere	Genere
Architettura della pianta	<i>Pelargonium</i> , <i>Begonia</i> , <i>Rhododendron</i> , <i>Rosa</i>
Vita in vaso	<i>Pelargonium</i> , <i>Dianthus</i> , <i>Dendranthema</i>
Forma/colore del fiore	<i>Antirrhinum</i> , <i>Begonia</i> , <i>Rhododendron</i> , <i>Rosa</i> , <i>Dendranthema</i> , <i>Dianthus</i> , <i>Gerbera</i> , <i>Petunia</i>
Resistenza a stress biotici	<i>Rosa</i> , <i>Dendranthema</i> , <i>Petunia</i> , <i>Cyclamen</i>

Conclusioni

Il miglioramento genetico rappresenta senza dubbio un'attività molto creativa e proprio nelle specie ornamentali le potenzialità di successo sono notevoli. Molte di queste specie hanno ancora poco conosciute a livello genetico, e quindi molte strategie di miglioramento genetico non possono ancora essere utilizzate con successo. Per quanto riguarda l'Italia, la crescente competizione nei confronti di paesi tradizionalmente vocati alla floricoltura (Olanda) e di nuovi produttori (Colombia) dovrà necessariamente stimolare la ricerca nel campo della genetica e del miglioramento genetico, al fine di ridurre i costi di

produzione. Ciò spingerà la ricerca ad esplorare anche obiettivi classici del miglioramento genetico (resistenza a stress biotici soprattutto), e a tale proposito i numerosi approcci molecolari basati sull'applicazioni della tecnica del DNA ricombinante possono portare alla produzione di genotipi con nuovi tipi di resistenza durevole.

Ringraziamenti

Lavoro svolto nell'ambito del Programma interregionale "Supporti per il settore floricolo" - Progetto "Piante Australiane", finanziato dalla Regione Campania.

Bibliografia

BOUMAN H., DE KLERK G.J. Somaclonal variation. In: *Biotechnology of ornamental plants* (eds. Geneve R.L., Preece J.E., Merkle S.A.), CAB International, New York, pp.165-183.

GIMELLI F., VENTURO R., BRUNO C., PARODI A. 1993. *Variability induced by in vitro culture and x-rays and comparison with sexual reproduction in a vegetatively propagated plant: the marguerite (Argyranthemum frutescens L.). Proceedings of the XVII EUCARPIA Symposium "Creating genetic variation in ornamentals"*, Sanremo, 1-5 Marzo 1993, pp. 105-116.

MOKADEM H., CREPEL L., MEYNET J., GUDIN S. 2002. *The occurrence of 2n pollen and the origin of sexual polyploids in dihaploid roses (Rosa hybrida L.). Euphytica* 125:169-177.

NAKANO M., HOSHINO Y., MII M. 1996. *Intergeneric somatic hybrid plantlets between Dianthus barbatus and Gypsophila paniculata obtained by electrofusion. Theor. Appl. Genet.* 92:170-172.

NUNZIATA A., CAMMARERI M., CARPUTO D., ERCOLANO M.R., BARONE A., FRUSCIANTE L. 2002. *Applicazione di marcatori molecolari in specie ornamentali. ItalusHortus* 9: 24-27.

SCHUM A., HOFMANN K., ZIESLIN N. 2000. *Use of isolated protoplasts in rose breeding. Proceedings of the III International Symposium on Rose Research and Cultivation, Herzliya, Israel, 21-26 Maggio 2000*, pp. 35-44.

SCOVEL G., OVADIS M., VAINSTEIN A., REUVEN M., BEN-YEPHET Y. 2001. *Marker assisted selection for resistance to Fusarium oxysporum in the greenhouse carnation. Acta Hort.* 552: 151-156.

UMIEL N. 1993. *Generating genetic variation by the creation of artificial center(s) of origin and its use via multiple respeciation for the breeding of carnation. Proceedings of the XVII EUCARPIA Symposium "Creating genetic variation in ornamentals"*, Sanremo, 1-5 Marzo 1993, pp. 37-45.

VAN DER MEULEN-MUISERS J., VAN OEVEREN J.C., SANDBRINK J.M., VAN TUYL J.M. 1995. *Molecular markers as a tool for breeding for flower longevity in asiatic hybrid lilies. Acta Hort.* 420:68-71.

VAZQUEZ T.A., YANG L.J., HIDAKA M., UOZUMI T. 1996. *Inherited chilling tolerance in somatic hybrids of transgenic Hibiscus rosa-sinensis x transgenic Lavatera thuringiaca selected by double antibiotic resistance. Plant Cell Rep.* 15: 506-511.

VEILLEUX, R. 1985 *Diploid and polyploid gametes in crop plants: mechanisms of formation and utilization in plant breeding. Plant Breed. Rev.* 3: 253-288.

VON MALEK B., WEBER W.E., DEBENER T. 2000. *Identification of molecular markers linked to Rdr1, a gene conferring resistance to blackspot in roses. Theor. Appl. Genet.* 101:977-983.

ZUKER A., TZFIRA T., VAINSTEIN A. 1998. *Genetic engineering for cut-flower improvement. Biotech. Advances* 16:33-79.

IL POTENZIALE DI ALCUNE BULBOSE MINORI PER LA DIVERSIFICAZIONE

G. CRISTIANO, M.A. COCOZZA TALIA

Dipartimento di Scienze delle Produzioni Vegetali - Via Amendola, 165/A - 70124 Bari.

e-mail: g.cristiano@agr.uniba.it, cocozza@agr.uniba.it

Riassunto

L'intero mercato floricolo ha subito le conseguenze dei mutati stili di vita e dei gusti di consumatori sempre più esigenti. Possiamo dire che il fiore, oggi, alimenta un consumo quotidiano, essendo utilizzato in ogni occasione della vita di relazione, mentre in passato esso era legato esclusivamente a particolari ricorrenze. Ciò ha portato ad una riduzione considerevole di alcune specie tradizionali, con un incremento di specie ritenute minori e di fiori da mazzetteria.



Foto 1 - *Brodiaea x tubergenii*.

In questa nota, si riferiscono i risultati di prove effettuate su due bulbose minori

quali *Brodiaea* e *Ixia* allo scopo di

dilazionare il periodo di fioritura mediante trattamenti termici ai cormi con diverse temperature e durate degli stessi e con differenti epoche di piantamento. I risultati hanno evidenziato che è possibile allungare il periodo di fioritura della *Brodiaea* e dell'*Ixia* senza influenzare in maniera significativa la produzione e le caratteristiche qualitative.



Foto 2 - *Ixia* "Panorama".

Introduzione

In floricoltura il fattore novità costituisce una componente non trascurabile del valore ornamentale e del successo commerciale dei prodotti. Tale fenomeno può essere compreso, anche, con la necessità da parte dei coltivatori di trovare spazi sempre nuovi di collocazione delle produzioni sul mercato, la cui recettività è in funzione della qualità ed originalità del prodotto offerto. Pertanto, il settore della ricerca agronomica in floricoltura, mostra un forte interesse verso obiettivi rivolti all'introduzione di novità di prodotto e alla programmazione della fioritura.

Con il termine "bulbose" vengono genericamente indicate tutte le piante dotate di un organo ipogeo perenne da cui annualmente nascono foglie e fiori. Le numerosissime specie e varietà esistenti sono in grado di soddisfare qualsiasi esigenza: vi sono, infatti, specie a fioritura primaverile, estiva, autunnale e perfino invernale; adatte a posizioni ombrose o soleggiate, a suoli umidi o asciutti. In conseguenza di questa enorme duttilità di coltivazione, della facilità di programmarne la fioritura, della breve durata del ciclo colturale e della grande gamma di forme e di colori, le "bulbose" da fiore hanno catturato l'interesse di un numero sempre crescente di produttori e di consumatori. Per quanto riguarda la situazione in Italia, la

floricoltura italiana ha subito nell'ultimo quarantennio una generale evoluzione, che ha portato ad una trasformazione, per il progressivo interesse dei floricoltori, per specie non proprio tradizionali. In particolare le bulbose hanno conosciuto quindi un discreto incremento, per i motivi già accennati. Il Paese europeo che detiene il primato incontrastato per la produzione e l'esportazione di bulbi da fiore è l'Olanda. Questo monopolio, quasi esclusivo, è legato a fattori tecnici ed ambientali, ma soprattutto alla consolidata tradizione nella produzione e nel commercio di queste specie.

Purtroppo, in Italia, nonostante la sempre maggiore richiesta di questo gruppo di specie e l'introduzione di cultivar sempre più nuove e più apprezzate dai consumatori, non si è avuta una risposta adeguata da parte del settore florovivaistico nazionale, che risulta incapace di provvedere al fabbisogno interno e di contrastare la forte concorrenza dei partners europei e non. In Italia la produzione di bulbi in forza da fiore è un'attività che trova spazio ancora soltanto tra i ricercatori. Sperimentazioni, tutte risoltesi con risultati molto più che incoraggianti, sono state effettuate in vari ambienti pedoclimatici del nostro paese (dalla Toscana alla Basilicata ed alla Puglia), mentre stenta a prendere corpo l'attività a livello commerciale. Numerose prove hanno dimostrato come, nel nostro Paese, sia possibile ottenere un prodotto perfettamente confrontabile con quello olandese dal punto di vista qualitativo, in un periodo di tempo più breve e con un migliore grado di acclimatazione.

L'ingrossamento dei bulbi su scala industriale, tuttavia, è al momento quasi inesistente. Numerosi sono, infatti, gli ostacoli che si frappongono alla diffusione di questa attività agricola:

- difficoltà di approvvigionarsi in Olanda del materiale di partenza (coperto da brevetti);
- necessità di disporre di ampie superfici di terreno adatto all'ingrossamento;
- scarsa circolazione di notizie ed informazioni;
- necessità di sostenere consistenti anticipazioni di capitale per iniziare l'attività a livello industriale.

In prospettiva andrebbe iniziata una lunga e difficile opera che dovrebbe portare alla creazione di un pool varietale italiano, adatto ai nostri ambienti ed utilizzabile, in un futuro tuttavia non vicino, da quanti vorranno e potranno intraprendere l'attività di ingrossamento.

Dopo la raccolta, i "bulbi" devono essere immagazzinati fino al piantamento che può avvenire dopo un periodo variabile da 2 a 8 mesi, a seconda della specie e della utilizzazione. Quando i "bulbi" devono essere conservati per la coltivazione in epoca normale, è sufficiente disporre di un buon impianto di ventilazione che consenta di contenere l'umidità relativa dell'ambiente al 70-75%. La temperatura di conservazione è in questo caso compresa tra 13 e 15°C, a seconda della specie. Quando, invece, l'utilizzazione dei bulbi è prevista per colture anticipate o posticipate, si sottopone il materiale ipogeo a trattamenti termici che seguono schemi predeterminati in base allo stadio di sviluppo del bulbo e strettamente correlati con l'ambiente di coltivazione.

Per quanto riguarda la forzatura, intendiamo con questo termine una serie di trattamenti mirati all'ottenimento di produzioni extra-stagionali o programmate per particolari ricorrenze. Infatti, per alcune specie, come ad esempio molte bulbose, il materiale di propagazione, opportunamente trattato, può essere conservato per un tempo sufficientemente lungo da consentire piantamenti successivi e fioriture continue e programmate durante l'anno.

Le tecniche adottate per ottenere questi risultati includono:

- accelerazione dello sviluppo del germoglio all'interno del bulbo, tramite tempestiva estirpazione, pulitura, calibratura e conservazione ad alte temperature;
- identificazione dello stadio di completamento dell'iniziazione fiorale, per trasferire i bulbi a basse temperature ed iniziare il trattamento a freddo;

- piantamento dei bulbi nell'epoca più opportuna;
- controllo delle temperature e del fotoperiodo in coltura protetta;
- utilizzo di fitoregolatori.

In tutte queste operazioni è molto importante il costo di produzione, che deve essere opportunamente valutato e confrontato con gli alti prezzi ottenuti da produzioni extra-stagionali o programmate per particolari ricorrenze (Rees, 1992).

Il Dipartimento di Scienze delle Produzioni Vegetali si è interessato in particolare di un ibrido di *Brodiaea*: *Brodiaea x tubergenii*, che deriva da *B. laxa* con ombrelle azzurro malva, colore molto apprezzato e richiesto per composizioni e mazzetteria, e dell'*Ixia*, genere comprendente numerose specie ibridabili tra loro. Le numerose cultivar sono apprezzate sia per l'eleganza e la leggerezza della spighe che per la policromaticità dei fiori.

Per quanto riguarda i trattamenti mirati alla forzatura della *Brodiaea*, si riferiscono di seguito alcune esperienze di tipo sperimentale. Fortanier (1969), in Olanda, ha preparato alla forzatura, per una fioritura precoce, cormi conservati a 23°C per 11 settimane, seguite da sette settimane a 5°C e, per una fioritura tardiva, cormi conservati a 23°C per quaranta settimane, seguite da quattro settimane a 5°C. Inoltre, allo scopo di studiare le richieste termiche per la forzatura, gli stessi cormi furono posti, dopo il piantamento in vaso, a temperature di 9, 12, 15, 18, 21 e 24°C. I risultati evidenziarono che i cormi ritardati fiorirono più velocemente con più alta percentuale di seconde infiorescenze, con più fiori nella prima ombrella e con scapi fiorali più lunghi rispetto ai cormi precoci. Inoltre le alte temperature di forzatura hanno accelerato la fioritura, ma con una diminuzione della percentuale di piante fiorite, del numero di fiori per infiorescenza e della lunghezza dello scapo floreale.

Winter (1978), sempre in Olanda, ha ottenuto un anticipo considerevole di fioritura, che normalmente accade in maggio-giugno, con la cv *Fabiola*, intorno al 20 aprile, conservando i cormi per 2-4 settimane a 20°C, seguite da 6 settimane a 9°C e piantando fra il 1 ed il 16 novembre, in serra a 18°C; altre piante, allevate a 13°C, fiorirono circa 14 giorni dopo.

Winter e Leeuwen (1983) hanno effettuato un'altra prova, tenendo i cormi di *Brodiaea* della cv suddetta a 20°C per 12, 8 e 6 settimane, seguite da 4 e 6 settimane a 9°C. Le date di piantamento furono distribuite fra novembre e dicembre, con temperatura sotto serra di 12°C. La fioritura si ebbe in maggio-giugno, ottenendo un anticipo di circa 8 giorni con il piantamento più precoce e con i cormi prerefrigerati per 6 settimane, rispetto agli altri trattamenti.

Armitage e altri ricercatori (1990) hanno sperimentato diverse epoche di piantamento, da novembre a febbraio, ottenendo una fioritura concentrata dal 21 maggio per 13 giorni, con una settimana di anticipo per i cormi piantati a novembre rispetto agli altri.

Han ed i suoi collaboratori (1991), in Olanda, hanno conservato i cormi a 23°C e successivamente li hanno prerefrigerati a 5°C per 4-7 settimane prima del piantamento. Le alte temperature durante la forzatura hanno accelerato la fioritura, ma hanno diminuito la percentuale di piante fiorite ed il numero di fiori per infiorescenza; inoltre gli stessi Autori hanno associato alla suddetta prerefrigerazione un trattamento fotoperiodico sulle piante, verificando una positiva influenza del giorno lungo sull'anticipo di fioritura, ma un peggioramento della qualità.

Per l'*Ixia*, secondo Wilkins (1985), cormi preparati a 17°C per 2 settimane seguite da 6 settimane a 9°C e piantati a novembre fioriscono a marzo con ritardi dipendenti dalle condizioni termiche mantenute in serra.

Ricerche condotte in Sicilia (Incalcaterra, 1994) hanno evidenziato una buona adattabilità di questa specie alle condizioni pedoclimatiche meridionali ed individuato cultivar a fioritura precoce e tardiva.

In questa nota si riportano i risultati delle ricerche su *Brodiaea* e *Ixia* allo scopo di verificare la possibilità di anticipare e dilazionare la fioritura.

Materiali e metodi

La ricerca, su *Brodiaea*, è stata condotta in agro di Casamassima, in provincia di Bari, nel biennio 1997-'99. Nelle due prove sono stati usati cormi di *Brodiaea* di calibro 5,0 – 6,0 cm, provenienti da prove di ingrossamento effettuate precedentemente nella medesima azienda. Il primo anno, sono state poste a confronto 5 durate di prerefrigerazione dei cormi a temperatura di 5°C: testimone (0 giorni); 15, 30, 45, e 60 giorni. Il piantamento è stato effettuato contemporaneamente per tutte le tesi il 20 novembre, su terreno di medio impasto con buon contenuto di elementi nutritivi e sostanza organica. Il clima in cui si è operato è di tipo mediterraneo, caratterizzato da aridità estiva, temperatura invernale mite e piovosità concentrata nei periodi autunno-invernale e primaverile. È stata utilizzata una densità di semina di 100 cormi m⁻² (10 cm sulla fila e 10 cm tra le file) piantati a 5 cm di profondità; prima dell'impianto è stata effettuata una concimazione uniforme interrando 50 g m⁻² di un complesso ternario (12% N-12% P-12% K₂O).

L'emergenza è stata uniforme ed è avvenuta nella seconda decade di gennaio. Solo a partire dalla seconda decade di aprile è stato necessario mantenere un corretto regime idrico attraverso interventi irrigui bisettimanali. Inoltre sono stati effettuati degli interventi di fertilizzazione in copertura utilizzando complessivamente 3 g m⁻² di azoto. Il controllo delle infestanti è stato effettuato con interventi di scerbatura e di sarchiatura, mentre non sono stati necessari trattamenti contro parassiti e crittogame. I rilievi hanno riguardato: epoca di fioritura (inizio e fine); durata di fioritura (intesa come intervallo di tempo tra l'inizio e la fine della raccolta); T.M.F. (inteso come intervallo di tempo tra il piantamento e la fioritura); produzione steli recisi (n m⁻²); altezza stelo totale (cm); lunghezza ombrella (cm); fiori per ombrella (n).

Il secondo anno, sulla scorta dei risultati conseguiti nel primo anno, sono state poste a confronto tre durate di prerefrigerazione a temperatura di 5°C: testimone (0 giorni); prerefrigerazione 25 e 50 giorni; e tre diverse epoche di piantamento: 1^a epoca, 20 dicembre 1998; 2^a epoca, 20 gennaio 1999; 3^a epoca, 20 febbraio 1999. La densità di piantamento è stata di 100 cormi m⁻² (10 cm tra le file e 10 cm sulla fila). Le cure colturali ed i rilievi effettuati sono stati gli stessi dell'anno precedente. La ricerca su *Ixia* ha riguardato la possibilità di dilazionare la fioritura con trattamenti termici ai cormi. La prova è stata condotta in serra fredda in ferro vetro, nel Campus della Facoltà di Agraria di Bari nel 1999, utilizzando tre cultivar di *Ixia*: Rose Emperor, Panorama, Spot Light. Sono stati posti a confronto cormi di calibro 5-6 cm di provenienza estera conservati in magazzino a temperatura ambiente e cormi conservati a temperatura di 5 e 25°C per 40 giorni. Il piantamento è stato effettuato nella seconda decade di gennaio con una densità di 100 cormi m⁻². I rilievi biometrici hanno riguardato: inizio, fine e durata della fioritura (d), T.M.F.; produzione steli recisi (n m⁻²); altezza stelo totale (cm); lunghezza spiga (cm); fiori per spiga (n).

Risultati e discussione

I prova: influenza della prerefrigerazione sull'epoca e sulla durata di fioritura in *Brodiaea*.

Dalla tab. 1, in cui sono riportate le date di inizio e fine della fioritura e la durata della stessa in funzione delle diverse durate di prerefrigerazione, si evidenzia che a tempi di prerefrigerazione più lunghi sono corrisposte fioriture più precoci. Infatti l'epoca di fioritura, per i cormi prerefrigerati per 60 giorni, è risultata compresa tra il 14 ed il 23 maggio e per i

Tab. 1 - Influenza della prerefrigerazione sull'epoca e sulla durata della prefioritura

durata di prerefrigerazione (d)	fioritura		durata (d)
	inizio	fine	
0	27 mag	03 giu	7
15	20 mag	30 mag	10
30	20 mag	30 mag	10
45	18 mag	28 mag	10
60	14 mag	23 mag	9

cormi prerefrigerati per 45 giorni, tra il 18 ed il 28 maggio. Per le durate di 30 e 15 giorni vi è stata sovrapposizione nel periodo di fioritura, che è risultato compreso tra il 20 ed il 30 maggio; mentre per il testimone la fioritura è avvenuta tra il 27 maggio ed 3 giugno. Pertanto, con durate di 60 e 45 giorni si è ottenuto un anticipo, rispetto al testimone, rispettivamente di tredici e nove giorni; con le prerefrigerazioni di 30

e 15 giorni l'anticipo è stato di sette giorni.

La durata della fioritura, quindi, è stata complessivamente di ventuno giorni rispetto alla durata media di circa dieci giorni delle singole tesi. Dalla tab. 2 si evidenzia che la

Tab. 2 - Influenza della durata di prerefrigerazione sui caratteri quanti-qualitativi

Durata di prerefrigerazione (d)	Stelo reciso			Ombrella	
	T.M.F. (d) (*)	Produzione (n m ⁻²)	Altezza (cm)	Lunghezza (cm)	Numero fiori (cm)
0	193	58	23,4	9,1	21
15	189	79	25,4	9,1	22
30	188	83	25,4	9,2	22
45	185	91	25,7	9,1	20
60	182	94	27,5	9,6	20

(*) numero di giorni dal piantamento.

prerefrigerazione ha indotto, in ogni caso, un raccorciamento del ciclo colturale: infatti, si è passati da un massimo di 193 giorni per il testimone ad un minimo di 182 giorni per la prerefrigerazione di 60 giorni, con un raccorciamento di 11 giorni. Le differenze tra i trattamenti sono risultate significative, tranne per le durate di 15 e 30 giorni. Passando ad analizzare le caratteristiche quantitative, dalla fig. 1 si osserva che a durate di prerefrigerazione più lunghe corrispondono valori maggiori di produzione di steli recisi: infatti, differenze si riscontrano tra le produzioni medie conseguite con il testimone, 58 steli m⁻² e quelle conseguite con la durata di prerefrigerazione di 60 giorni, 94 steli m⁻², quindi con un incremento del 63%. Per quanto riguarda le caratteristiche qualitative, sempre dalla tab. 1 si evidenzia che la durata di prerefrigerazione più lunga ha

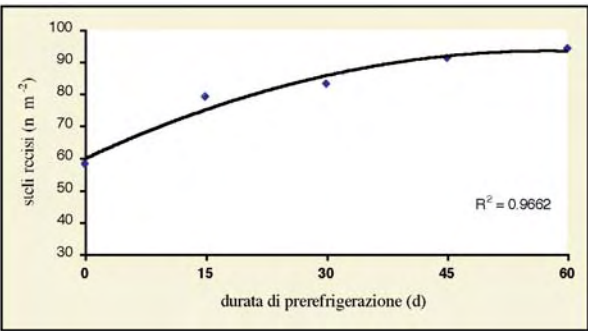


Fig. 1 - Influenza della durata di prerefrigerazione sulla produzione unitaria di steli recisi

influenzato l'altezza dello stelo reciso, mentre non ha avuto influenza rilevante sulla lunghezza dell'ombrella. Infatti, per il primo carattere, si è passati da un valore medio di circa 23 cm per il testimone a 27 cm per i cormi prerefrigerati per sessanta giorni, con un incremento del 18%. Per la lunghezza dell'ombrella, l'incremento è stato del 6% circa con valori medi compresi tra 9,1 e 9,6 cm rispettivamente per il testimone e la prerefrigerazione di 60 giorni, ma non c'è differenza significativa, al pari del numero di fiori per ombrella che è risultato in ogni caso compreso tra 20 e 22.

Tab. 3 - Influenza dell'epoca di piantamento e della prerefrigerazione

epoca di piantamento	durata di prerefrigerazione (d)			
	0	25	50	MEDIA
20-dic	166	161	158	162
20-gen	136	133	132	134
20-feb	104	104	103	104
MEDIA	135	133	131	

evidenziato che la messa a dimora dei cormi più anticipata associata alla durata di prerefrigerazione più lunga, ha indotto una fioritura più anticipata; l'epoca di fioritura, infatti, è risultata compresa tra il 24 maggio ed il 4 giugno, mentre con il piantamento più tardivo dei cormi non prerefrigerati la fioritura è risultata compresa tra il 7 e l'11 giugno.

Pertanto con il piantamento più anticipato e con la durata di prerefrigerazione più lunga si è ottenuto un anticipo di ben 14 giorni rispetto al piantamento più tardivo dei cormi non prerefrigerati. Complessivamente la durata della fioritura è stata di diciannove giorni (dal 24 maggio all'11 giugno). Per quanto riguarda l'influenza del piantamento e della prerefrigerazione sulla durata di fioritura, si è osservato che tra le prime due epoche di piantamento non vi è stata alcuna differenza significativa (in media 12 giorni), mentre,

II prova: influenza della prerefrigerazione e dell'epoca di piantamento sulla durata della fioritura di *Brodiaea*.

Nell'annata 1998-'99, sono state poste a confronto tre diverse epoche di piantamento (20 dicembre, 20 gennaio, 20 febbraio), e per ognuna di esse, tre durate di prerefrigerazione (0, 25 e 50 giorni). I risultati hanno

Tab. 4 - Influenza dell'epoca di piantamento e della prerefrigerazione su alcuni caratteri quanti-qualitativi

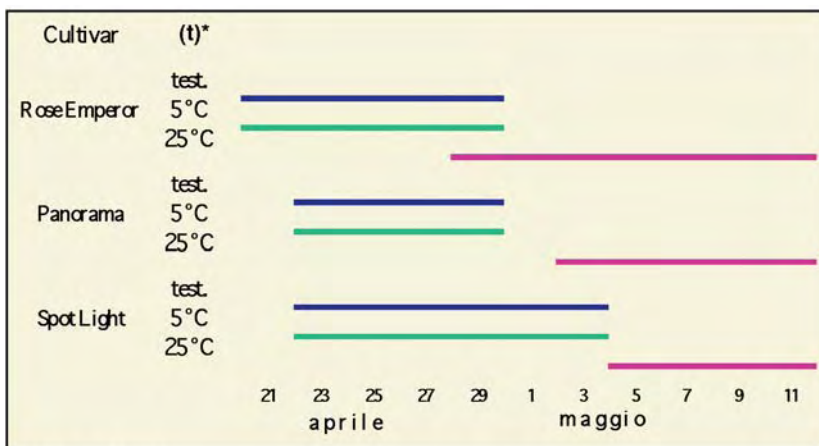
Epoca di piantamento	Durata di prerefrigerazione (d)			
	0	25	50	MEDIA
Produzione steli (n m ⁻²)				
20-dic	99	108	108	105
20-gen	105	102	100	102
20-feb	77	93	87	86
MEDIA	94	101	98	
Altezza stelo (cm)				
20-dic	24,6	24,5	24,0	24,4
20-gen	24,6	24,1	24,1	24,3
20-feb	23,4	22,9	22,7	22,9
MEDIA	24,2	23,8	23,6	
Lunghezza ombrella (cm)				
20-dic	9,6	9,3	9,2	9,3
20-gen	9,5	9,2	9,1	9,3
20-feb	9,0	9,0	9,0	9,0
MEDIA	9,4	9,2	9,1	

per i cormi piantati a febbraio vi è stata una concentrazione (in media 8 giorni). Inoltre, si osserva che con entrambe le durate di prerefrigerazione si è avuto un aumento della durata di fioritura rispetto al testimone (in media 5 giorni). Infatti, con le prerefrigerazioni di 50 e 25 giorni la durata di fioritura è risultata di 12 giorni, rispetto ai soli 7 giorni del testimone. Per il tempo medio di fioritura (T.M.F.), si sono osservate differenze sia tra le epoche di piantamento che tra le durate di prerefrigerazione. Infatti si passa da un valore medio di 162 giorni per la prima epoca, a 134 giorni per la seconda (con un raccorciamento di 28 giorni), a 104 giorni per la terza epoca, con un raccorciamento di 58 giorni rispetto alla prima e di 30 rispetto alla seconda epoca (tab. 3). Per quanto riguarda le durate dei trattamenti di prerefrigerazione, i valori medi compresi tra 131 e 135 giorni sono risultati differenti. Dalla tab. 4, in cui è riportata l'influenza delle epoche di piantamento e della prerefrigerazione sui caratteri quanti-qualitativi, si osserva che per quanto riguarda la produzione ($n\ m^{-2}$) di steli recisi, la produzione più elevata ($105\ steli\ m^{-2}$) è stata ottenuta con il piantamento più anticipato; con il secondo piantamento si è avuto un decremento del 2,8% ($102\ steli\ m^{-2}$) e con il piantamento più tardivo si è avuto un decremento del 18,1% rispetto alla prima epoca e del 15,7% rispetto a quella della seconda, con una produzione di soli $86\ steli\ m^{-2}$. Dalla stessa tab. 4 sono riportati i risultati medi riguardanti i caratteri qualitativi: altezza dello stelo, lunghezza dell'ombrella e numero di fiori per ombrella. Per l'altezza dello stelo si sono avute differenze solo tra la prima epoca e le altre due; infatti, si è passati da un valore medio di 22,9 cm per la terza epoca, ad un valore medio di 24,4 cm per la prima e la seconda epoca. La durata di prerefrigerazione non ha indotto differenze significative (si è passati da 23,6 cm con i 50 ed i 25 giorni di prerefrigerazione a 24,2 cm con il testimone non prerefrigerato). Per la lunghezza dell'ombrella non sono state osservate differenze, mentre per quanto riguarda il numero di fiori per ombrella, lievi differenze sono state osservate solo tra le epoche di piantamento.

III prova: Possibilità di dilazionare la fioritura dell'*Ixia* con trattamenti termici ai cormi.

La fig. 2, in cui sono riportati i flussi di raccolta, evidenzia che tra le cultivar a confronto, la Rose Emperor è stata la più precoce. La stessa figura, mostra come il trattamento dei cormi a $25^{\circ}C$, ha posticipato la fioritura nelle tre cultivar e quindi di allungare, rispetto al testimone e ai cormi a $5^{\circ}C$, il periodo di fioritura. In ciascuna cultivar, invece, l'inizio e la fine della fioritura nei trattamenti di conservazione a temperatura ambiente e a $5^{\circ}C$, sono stati contemporanei.

Per quanto riguarda la durata della fioritura, questa è stata maggiore nella Spot Light, seguita dalla Rose Emperor e dalla cv. Panorama, con i trattamenti dei cormi a temperatura ambiente e a $5^{\circ}C$; con il trattamento a $25^{\circ}C$, invece, il periodo di



*=trattamenti termici

Fig. 2 - Flussi di raccolta di *Ixia*.

Tab. 5 - Influenza delle cultivar e dei trattamenti sul T.M.F..

Cultivar	Trattamenti di conservazione			
	T.amb.	5°C	25°C	Media
Rose Emperor	95	96	103	98
Panorama	99	99	107	101
Spot Light	100	106	107	104
Media	98	100	106	

raccolta è stato più lungo nella cv. Rose Emperor e più corto nella Spot Light. Per quanto riguarda il T.M.F., la tab. 5 mostra che esistono differenze tra le cultivar: la più tardiva è risultata la “Spot Light” e la più precoce la “Rose Emperor”. Il trattamento di conservazione dei cormi a 25°C ha indotto un allungamento rispetto al testimone e al trattamento a 5°C.

Dalla tab. 6, in cui sono riportati i risultati medi relativi ai caratteri quanti-qualitativi, si osserva che per quanto riguarda la produzione di steli recisi, la cultivar più produttiva è risultata la Rose Emperor con 119 steli, seguita dalla Spot Light con 91 steli e dalla Panorama con 82 steli. Anche la conservazione dei cormi ha notevolmente influito sulla produzione: infatti valori medi differenti si sono riscontrati tra i trattamenti a temperatura ambiente e a 5°C (rispettivamente 106 e 107 steli) e la conservazione a 25°C che ha comportato un decremento della produzione del 35%.

Passando a considerare l'altezza dello stelo, dalla stessa tabella, si evidenzia che la cultivar Spot Light ha presentato steli più lunghi (in media 52,3 cm) rispetto alle cultivar Panorama e Rose Emperor con valori medi rispettivamente di 45,4 e 46,9 cm. Inoltre il trattamento a temperatura di 25°C ha ridotto l'altezza del 10%, mentre non ha nessuna influenza sulla lunghezza e sul numero di fiori per spiga.

Infine la cultivar Spot Light ha presentato una spiga più lassa di lunghezza maggiore e un minor numero di fiori, rispetto alle spighe più compatte delle altre due cultivar.

Tab. 6 - Influenza cultivar e dei trattamenti di conservazione su caratteri quanti-qualitativi

Caratteri	Cultivar			Trattamenti di conservazione		
	Rose Emperor	Panorama	Spot Light	T.amb.	5 °C	25 °C
Produzione steli (n m-2)	119	82	91	105	107	79
Altezza stelo (cm)	46,9	45,4	52,3	49,7	49,1	45,8
Lungh. Infior. (cm)	6,6	6,3	7,5	6,7	6,7	6,9
fiori/spiga (n)	8,6	7,4	6,9	7,3	7,4	8,2

Conclusioni

Per la *Brodiaea* le prove condotte, allo scopo di studiare l'influenza di diverse durate di prerefrigerazione ed epoche di piantamento sui caratteri quanti-qualitativi, hanno evidenziato nel primo anno, in cui è stato testato solo l'effetto della durata di prerefrigerazione, che è possibile anticipare e dilazionare la fioritura per un periodo totale di 21 giorni, rispetto agli 8 del testimone, con il suddetto trattamento dei cormi in "forza da fiore", e che le durate di prerefrigerazione più efficaci sono quelle di 45 e 60 giorni. Nel secondo anno i risultati hanno confermato la possibilità di anticipare e dilazionare la fioritura della *Brodiaea* tramite la pratica della prerefrigerazione ed hanno dimostrato che il ricorso a diverse epoche di

piantamento consente di ottenere un dilazionamento della raccolta, in quanto non si è avuta la sovrapposizione dei periodi di massima fioritura. Inoltre, le diverse epoche di piantamento hanno avuto effetti positivi, consentendo di abbreviare notevolmente il ciclo colturale, passando dalla prima all'ultima epoca, senza conseguenze particolarmente evidenti sulle caratteristiche quanti-qualitative degli steli recisi.

Per l'*Ixia* i risultati hanno evidenziato la possibilità di dilazionare la fioritura utilizzando cultivar a differente precocità e il trattamento ai cormi a 25°C. La fioritura, con il trattamento ai cormi a 25°C, è stata sempre posticipata, in tutte le cultivar, rispetto al trattamento a temperatura ambiente e alla conservazione dei cormi a 5°C, permettendo di allungare il periodo di fioritura. Inoltre la conservazione a 25°C ha comportato una lieve riduzione della produzione e dell'altezza dello stelo.

Bibliografia

- ALPI A., 1975. *Preparazione dei bulbi da fiore reciso per la coltura forzata*. Atti Giornata di Floricoltura su "la coltivazione delle bulbose da fiore reciso". Viareggio 26 settembre.
- ARMITAGE A.M., LAUSHMAN J.M., 1990. *Planting date, in ground time affect cut flowers of Acidanthera, Anemone, Allium, Brodiaea and Crocosmia*. Hort Science 25 (10): 1236-1238.
- BERTIOTTI A., ALPI A., 1982. Osservazioni preliminari sulla coltura forzata di *Ixia*. Atti della tavola rotonda su: "Le bulbose minori". Pesca 26-27 Aprile.
- COCOZZA TALIA M.A., 1977. *Condizioni climatiche e colturali per la forzatura delle bulbose*. Colture protette, 10: 41-44.
- COCOZZA TALIA M.A., 1978. *Tecniche di moltiplicazione, conservazione e preparazione alla forzatura delle bulbose da fiore*. Colture protette, 3: 17-24.
- Enciclopedia Agraria R.E.D.A., 994-995
- FORTANIER E.J., 1989. *The influence of temperature, light energy and photoperiod on flowering of Brodiaea laxa*. Wats. Neth.J.Agric.Sci., 17: 176-182.
- HAN S.S., HALEVY A.H., SACHS R.M., REID M.S. 1991. *Flowering and corm yield of Brodiaea in response to temperature, photoperiod, corm size, and planting depth*. Journal of American Society for Horticultural Science 116 (1) 19-22.
- INCALCATERRA G., VETRANO F., 1998. *Adattabilità dell'Ixia all'ambiente siciliano*. Atti delle IV Giornate Scientifiche S.O.I., Sanremo 1-3 aprile: 99-100.
- Rampanini G., Sibene P., 1997. *La concimazione delle piante ornamentali e da fiore reciso*. Ed. Pentagono.
- REES A.R., 1992. *Ornamental bulbs, corms and tubers*. Ed. CAB International.
- TOPA V., 1994. *Il mercato dei bulbi in forza da fiore*. Il Floricoltore, 4: 48-53.

LA VALORIZZAZIONE DI FRONDE RECISE CON BACCHE

FARINA E., PATERNIANI T.

Istituto Sperimentale per la Floricoltura, Sanremo

Inquadramento del settore merceologico e diversificazione

Il vasto ed eterogeneo settore delle fronde recise può essere differenziato attraverso la individuazione di una categoria commerciale peculiare quale quella delle fronde con frutto. Anche questa categoria presenta caratteri di elevata diversificazione e una tendenza progressiva intensificazione di tale carattere. Peraltro sino a poco tempo fa solo due generi commerciali venivano censiti in modo specifico sui mercuriali del Mercato dei Fiori di Sanremo: *Capsicum annum* e *Ilex aquifolium* (Peperoncini ornamentali e Agrifoglio).

Significato dal punto di vista commerciale

La categoria è rappresentata da un insieme di prodotti di nicchia che determinano nel loro insieme un certo significato economico. Si tratta talora di prodotti tradizionali perché ad esempio utilizzati per addobbi in ricorrenze o in periodi tradizionali (es., agrifoglio in concomitanza alle festività natalizie) o talora previsti per un uso congiunto al fiore reciso o da soli (es., rami di rose con frutti). Più in generale si tratta di prodotti di sicuro effetto per le composizioni di particolare pregio artistico.

Significato dal punto di vista dello sviluppo del settore

Se per la caratterizzazione d'uso specifico e l'apporto alla diversificazione commerciale, tali prodotti si configurano come rappresentanti di consumo e di un mercato evoluto, non altrettanto si può affermare a riguardo del significato nel settore produttivo. Infatti, essendo molte di queste specie da fronda con frutto adatte allo sfruttamento di terreni marginali e a scarse esigenze colturali, il prodotto che ne deriva non presenta caratteri di valore aggiunto particolarmente elevato determinato dal processo di produzione. Poche o nessuna istallazione tecnologica per la produzione, pochi interventi per la gestione della pianta, bassa richiesta di mano d'opera, lunga durata del prodotto alla pianta con persistenza della qualità commerciale sono tutti caratteri estremamente interessanti sul piano dei costi di produzione e della necessità di manodopera ma non "protettivi" a riguardo di una eventuale concorrenza sul mercato. L'unica protezione a riguardo può risultare dal possesso esclusivo di varietà superiori o da condizioni pedoclimatiche peculiari per l'ottenimento di elevate qualità commerciali.

Significato dal punto di vista ambientale

Molti di questi prodotti appartengono a specie arbustive tipiche della macchia mediterranea o delle nostre zone boschive situate fra 500 e 1500 metri di altezza sul livello del mare. Nella situazione attuale di insufficiente controllo del territorio continua ad esistere una attività di raccolta in natura che a lungo andare sta determinando pesanti azioni sulla flora, se non addirittura danni ambientali e coinvolgimenti a livello di biodiversità. L'azione di depauperamento da parte dell'uomo infatti non può essere in molti casi recuperata dalla ricrescita naturale di essenze che sono caratterizzate da ritmi vegetativi relativamente lenti. Proprio la lentezza di sviluppo e la necessità di microclimi particolari fa spesso da deterrente alla costituzione di nuovi impianti dedicati alla produzione di alcune di queste specie con frutti.

Attività in svolgimento presso l' Istituto Sperimentale per la Floricoltura

Sulla base delle considerazioni riguardanti l'importanza economica, il significato a livello di diversificazione e i problemi ambientali, l'Istituto Sperimentale per la Floricoltura si è mosso da alcuni anni con attività riguardanti alcune essenze arbustive per produzione di fronda con frutti molte delle quali tipiche dell'areale mediterraneo.

Tali azioni sono incentrate in particolar modo al *Viburno*, *Mirto*, *Cotonaster*, *Pyracantha*, *Smilax*, *Ilex*, *Photinia arbutifolia*, *Idesia policarpa*, *Callicarpa*, *Solanum*. Le attività riguardano in generale l'acquisizione di conoscenze riguardanti i ritmi di sviluppo, la propagazione, la variabilità morfologica nell'ambito della specie, la tecnica base di coltivazione. Dipendentemente dagli elementi acquisiti, vengono affrontati in modi più specifici problematiche particolari volte alla valorizzazione della specie per le produzioni ornamentali. Non è raro che lo stesso materiale vegetale si presti potenzialmente ad un uso diversificato in settori quali la fronda recisa, la produzione in vaso, il vivaismo per piante da esterno. Di seguito verranno esaminati in dettaglio alcune attività eseguite riferendo natura delle stesse, problematiche affrontate, risultati conseguiti, ricadute nella comune pratica produttiva

Attività su *Pyracantha*

Il genere *Pyracantha* presenta un indubbio valore estetico che si esplicita in natura attraverso intense fioriture primaverili correlate ad una forte presenza di frutti nell'autunno. Quando a ciò si aggiunge il carattere rappresentato dai forti colori delle infruttescenze che variano dal rosso carico al giallo pallido passando attraverso le tonalità intermedie, si comprende come il potenziale ornamentale sia decisamente elevato. Oggi lo sfruttamento maggiore di tale essenza avviene nell'ambito della coltivazione di piante per ornamento di giardini e del recupero di zone degradate a seguito di realizzazione di opere di edilizia civile (es., consolidamento di scarpate lungo le autostrade) in vista anche della notevole rusticità. Per l'uso nel giardino è stata in genere privilegiata la selezione di forme addensate e compatte, utili alla costituzione di siepi. Tali materiali possono essere opportunamente sagomati per migliorare l'aspetto estetico della realizzazione della barriera, mentre la funzione protettiva della stessa è esaltata dal carattere della spinosità. Malgrado la forte valenza ornamentale ed una elevata serbevolezza, lo sfruttamento del genere per fornire 'reciso' può essere definita nel migliore dei casi sporadica. I motivi del mancato sfruttamento, come di solito avviene in questi casi, non sono ben precisati.

La attività da noi svolta riguarda la selezione clonale di materiale con caratteri di idoneità alla produzione del reciso e la valutazione alla produzione in vaso delle varietà attualmente disponibili.

Selezione clonale per fronda recisa

Siamo partiti da una popolazione di circa 200 piante ottenute da *Pyracantha rogersiana flava* e 1100 piante ottenute dalla cultivar Rouge cadrou; questi materiali sono reperibili presso molti vivaisti. Il primo criterio di selezione applicato è stato quello della velocità di crescita. Ciò ha consentito di ridurre molto la massa di piante coltivate e di applicare in una seconda fase ulteriori criteri che fossero basati sui caratteri morfologici. Nel giro di 3 anni è stato così possibile puntare la nostra attenzione su pochi individui presentanti i seguenti caratteri: sviluppo in lunghezza dei rami senza addensamenti, massiccia presenza di frutti sui rami, scarsa spinosità. Una certa diversificazione utile per un eventuale mercato è rappresentato dal colore dei frutti: le piante selezionate presentavano frutti rispettivamente di colore rosso intenso, giallo carico, arancio. Nell'ambito delle piante con frutti rossi selezionate esistono individui con differente precocità di maturazione del frutto. Gli individui selezionati sono stati utilizzati come piante madri per costituire

piccoli nuclei di piante da valutare preliminarmente dal punto di vista agronomico. Questa valutazione è in corso. A questo punto la attività da sviluppare dovrebbe consistere in un test di produzione e di risposta del mercato utilizzando evidentemente un gruppo più consistente di piante in aziende private. A ciò l' Istituto desidererebbe provvedere fornendo il materiale vegetale e discutendo le modalità di attuazione dell' attività; occorrono risorse finanziarie e disponibilità da parte delle Regioni o dei privati.



Fig. 2 -*Pyracantha*, selezione a bacca rossa e a bacca gialla per ramo reciso con bacche (Ist. Sperim. Floricoltura, Sanremo)

Produzione di vasi ornamentali con frutti

A riguardo è stato messo a punto un protocollo di produzione completo. Il protocollo parte dalla radicazione delle talee definendo i periodi più opportuni, il tipo di materiale, le modalità utilizzate per la propagazione sotto "mist". Seguono le informazioni riguardanti la coltivazione delle piante. Le informazioni sono state pubblicate per esteso sulla rivista *Flortecnica* (Paterniani, Ottobre 2000) e sono così disponibili per chi intendesse affrontare questa attività produttiva o comunque avere una maggiore informazione. Nel contesto del presente rapporto è più significativo riferire alcuni elementi caratterizzanti la produzione dal punto di vista commerciale e il relativo contesto culturale. Il prodotto è rappresentato da una pianta con singolo asse a crescita verticale su cui sono inserite le infruttescenze che possono essere addensate lungo l' asse stesso oppure allargate e decumbenti nel caso delle cultivar con frutti forniti di peduncoli abbastanza allungati. Le foglie contribuiscono al valore ornamentale ma eventuali assi laterali vegetativi devono essere rimossi manualmente in quanto determinano una riduzione del valore estetico. La pianta viene prodotta in vasi di 11 cm di diametro e può essere utilizzata per decoro di interni od esterni essendo anche relativamente resistente alle condizioni climatiche interne alle abitazioni. La pianta può successivamente essere trapiantata in giardino. Il periodo in cui è stato ottenuto il prodotto nella zona della Riviera dei Fiori è ottobre - novembre ma sono possibili variazioni del periodo produttivo in funzione della cultivar prescelta e delle condizioni climatiche delle aree in cui il processo produttivo viene attuato. Il prodotto più tardivo potrebbe così ad esempio trovare una collocazione nell' ambito dei prodotti tipici del periodo natalizio per la presenza di frutti rossi. Compresi i due mesi dedicati alla radicazione delle talee, la coltivazione dura circa 9 mesi sotto tettoia o in serra fredda; è importante garantire le condizioni per l' allegagione e prevenire danni procurati dagli uccelli che possono utilizzare per proprio nutrimento i frutti. Le piante, di elevata rusticità e poco esigenti dal punto di vista culturale, potrebbero anche essere allevate per un ulteriore anno per fornire vaseria di maggior

dimensione. Esiste una certa disponibilità varietale anche se nella nostra esperienza i risultati migliori sono stati conseguiti utilizzando le cv Ventoux Red (frutti rossi) e Golden Charmer (frutti gialli). A riguardo della ricaduta nella pratica produttiva, è stato possibile reperire traccia di questo tipo di produzione in alcune manifestazioni espositive ma a parte ciò, non vi sono attualmente ulteriori elementi da poter prendere in considerazione.



Fig.1 Produzione in vaso di *Pyracantha*, cv. *Golden Charmer*

Attività su *Photinia arbutifolia*

La *Photinia arbutifolia* è un arbusto sempreverde, originario dalla California che può raggiungere i 3 - 4 metri di altezza. La pianta ha la capacità di resistere a qualche gelata invernale, per cui si adatta bene al clima della Riviera Ligure di Ponente; la fioritura avviene in primavera. L'infiorescenza è una pannocchia apicale con fiori bianchi da cui successivamente si formano frutti di piccole dimensioni (5 mm) di colore rosso e pertanto molto decorativi a maturità. La raccolta si attua quando la totalità dei frutti si presenta di colore rosso cupo; tuttavia non è infrequente la raccolta precoce con frutto immaturo sulla base di una specifica richiesta di mercato. Nella Riviera dei Fiori il periodo di raccolta usuale è quello che va dal mese di ottobre fino a tutto novembre. Per la raccolta vengono tagliati rami dotati di foglie di lunghezza 40-50 cm portanti all' apice la/le infruttescenze; Anche la sola infruttescenza comunque può essere commercializzata. Il prodotto viene confezionato in mazzi da mezzo chilo. La tecnica colturale è relativamente semplice; a riguardo della gestione dello sviluppo della pianta, in coincidenza con il taglio di raccolta generalmente viene effettuata anche una potatura molto limitata di pulizia e rimodellamento della chioma.

Siamo di fronte in questo caso ad un prodotto che è già presente sul mercato, per il quale possono essere indicati una serie di obiettivi che lo possano valorizzare. La attività svolta presso l' Istituto Sperimentale per la Floricoltura ha riguardato la possibilità di migliorare i risultati economici con un prodotto più valido dal punto di vista commerciale. Anche in questo caso si è affrontato inizialmente l' argomento della selezione clonale. Gli obiettivi specifici da raggiungere erano l'individuazione di piante con caratteri morfologici differenziati ed anche in grado di determinare processi produttivi semplificati. In conseguenza della lunghezza del periodo che intercorre fra semina e fioritura delle nuove piante, abbiamo usufruito di un numero non particolarmente ampio di individui già adulti che sono stati osservati per le loro caratteristiche morfologiche. Pur trovandoci nell'ambito di una specie e con un numero limitato di piante, è stata osservata una certa variabilità

di caratteri. Sono stati così selezionati individui con fruttificazioni erette ed addensate, con fruttificazioni pendule, individui a sviluppo particolarmente compatto, individui con scarsa capacità di ramificazione nella zona di formazione dei frutti in grado ad esempio di semplificare il lavoro all'atto del confezionamento. Gli individui più interessanti sono stati propagati per via vegetativa e le piante ottenute sono poste a confronto con piante da seme. Le valutazioni sono in corso; al momento siamo in una fase corrispondente alla prima produzione del materiale propagato per via vegetativa mentre le piante da seme non sono ancora fiorite. Dati più sostanziali riguardanti le rese dei materiali clonali e le relative modalità di allevamento saranno presumibilmente disponibili nel prossimo futuro. Nella ipotesi che una riconversione verso varietà migliorate sia suggerita dai dati della prova di confronto varietale è già stata considerata una fase di attività volta a valutare tecniche di innesto ed eventuali problematiche correlate. Ciò al fine di poter utilizzare le piante in produzione per ottenere un prodotto di maggior qualità senza dover procedere a espianti ed a periodi improduttivi dedicati alla formazione delle nuove piante.



Fig.3 - Il valore ornamentale della *Photinia arbutifolia*

Considerazioni sulle problematiche relative alla innovazione di prodotto

Riferiamo evidentemente il punto di vista di un introduttore - valutatore agronomico che opera per l'innovazione di prodotto nell'ambito di un ente pubblico di ricerca e sperimentazione agraria con attività specifica nel settore delle produzioni ornamentali.

Mentre il ricambio varietale deve essere affidato a imprenditori privati che operano con continuità nel lungo periodo e che possano eventualmente usufruire di azioni di supporto per la soluzione di problemi specifici da parte delle Istituzioni di Ricerca pubbliche, l'innovazione radicale è presumibilmente una attività più consona ad un Ente di Ricerca pubblico. Nell'innovazione radicale è evidente che il rischio di insuccesso a livello di ricaduta possa essere forte, d'altronde anche il potenziale di relativo ai risultati economici è elevato.

Come i due argomenti su *Pyracantha* e su *Photinia arbutifolia* esemplificano, siamo di fronte a problematiche dell'innovazione con caratteristiche attuative differenti. In un caso siamo di fronte ad un tentativo di innovazione radicale (piracanta da fronda recisa), nell'altro caso ad un tentativo di "riconversione varietale" (*Photinia arbutifolia*). In ogni caso la quantità di lavoro da eseguire è notevole dovendosi spesso eseguire oltre alle azioni di reperimento od introduzione di materiale vegetale, anche valutazioni bioagronomiche ad ampio raggio (diversità fenotipica e selezione, esigenze pedoclimatiche, tecniche di base per l'allevamento, propagazione, valutazioni di rese, valutazioni di serbevolezza del prodotto). Da notare che non è stata considerata una attività di miglioramento genetico che porrebbe ulteriore notevole impegno e tempi ancora più lunghi, soprattutto quando fossero coinvolte specie legnose. Insomma, a molta attività certa si contrappone il rischio di una mancata ricaduta nella comune pratica produttiva. Questo rischio deve essere, per quanto possibile, minimizzato.

Non si tratta solo di ipotesi. Non è la prima volta che l'attività da noi svolta per l'innovazione di tipo radicale pur essendo potenzialmente supportata da risposte agronomiche soddisfacenti e da interessanti elementi riguardanti la problematica produttiva non ha dato origine a sufficienti riscontri sul piano pratico (valutazione di *Pteris tremula*, *Trevesia palmata*, *Brachychiton* spp.).

La strada per rendere più efficiente questo tipo di attività passa a nostro parere attraverso una interazione funzionale dell'Istituzione di ricerca con strutture commerciali per ottenere una prima risposta di mercato. Ciò può essere realizzato non appena sia possibile avere una massa di prodotto sufficiente a garantire una metodologia corretta del test e una conseguente significatività della risposta.

Inoltre, è nostra opinione che, al di là del potenziale agronomico e commerciale offerto da un prodotto innovativo, le possibilità di inserimento dello stesso nel settore produttivo passi oggi necessariamente attraverso adeguate iniziative di promozione commerciale.

IL TEMPO FRA NOVITÀ ED INNOVAZIONE IN FLORICOLTURA

STEFANIA DE PASCALE

*Dipartimento di Ingegneria agraria e Agronomia del territorio
Università degli Studi di Napoli Federico II
e-mail: depascal@unina.it*

Introduzione

Negli ultimi trent'anni la cosiddetta "rivoluzione dei materiali e dei prodotti" ha interessato tutti i settori della produzione vegetale ma ha raggiunto i risultati più significativi nella Floricoltura. Tra *Innovazione* (differente o "nuova" soluzione ad un problema esistente o "nuovo") e *Novità* (ciò che è presentato o riferito come cosa *nuova*, appartenente ad un passato recente o a un prossimo futuro, per lo più con una "sfumatura" di originalità o diversità), sono stati sviluppati processi e prodotti avanzati per il loro contenuto di *conoscenza*. In pochi anni si è passati da prodotti proposti dalla Floricoltura, più o meno convenzionali, a prodotti richiesti alla Floricoltura, cioè ritagliati per applicazioni e condizioni specifiche (nuove composizioni, trasporti a lunga distanza, Grande Distribuzione Organizzata).

La Floricoltura è così diventata sempre più intensiva dal punto di vista biologico, tecnico e manageriale e la cronologia dei cambiamenti agro/bio-tecnologici ha ormai fissato definitivamente alcuni risultati significativi sul piano aziendale e sovra-aziendale:

- a livello di imprese, singole o associate (ad es. flessibilità della produzione, gestione elettronica dei dati e delle comunicazioni, automazione della produzione);
- a livello di suddivisione del ciclo produttivo fra diverse imprese o addirittura fra diversi Paesi (ad es. decentramento delle fasi iniziali di produzione, fenomeni di concentrazione);
- a livello di ambiente (ad es. trasformazione dell'ambiente e modifica del suo equilibrio per l'insediamento di nuovi impianti serricoli);
- a livello di mercato (ad es. internazionalizzazione dei mercati e cambiamento del livello e del tipo di competitività tra le imprese).

Di conseguenza, le realtà della Floricoltura si muovono continuamente alla ricerca di novità e di innovazione (tabella 1), manifestando più degli altri settori esigenze di aggiornamenti produttivi, necessari per rispondere all'interesse del mercato verso nuovi prodotti.

Per la loro specificità, le caratteristiche merceologiche delle piante floro-ornamentali sono fondamentalmente diverse da quelle delle piante che forniscono prodotti per l'alimentazione e la trasformazione industriale. Ciò accade per effetto del tipo di utilizzazione del fiore o del fogliame, apprezzati dal consumatore non solo per la durata ma soprattutto per i requisiti di bellezza e originalità.

Questi ultimi sono caratteri non facilmente quantificabili e soprattutto sono soggetti ad un elemento distintivo della *sociotemporalità*, l'influenza della moda con le sue variazioni dei gusti che evolvono spesso rapidamente. E' facile comprendere come, al cambiamento di questa, corrisponda l'esigenza di un prodotto dotato di caratteristiche diverse, in grado di soddisfare la domanda continua di *novità*.

Il diffondersi delle composizioni floreali, espressione di un diverso gusto nell'utilizzazione ornamentale, ha creato ad esempio l'esigenza di disporre di assortimenti adatti a questo scopo. Questi aspetti, insieme con il miglioramento delle condizioni economiche, sociali e culturali e con i moderni sistemi di comunicazione e trasporti che hanno favorito l'espansione dei consumi di fiori e piante, concorrono a spiegare la

sorprendente diffusione di molte nuove specie che hanno occupato spazi di mercato lasciati da altri fiori tradizionalmente importanti, come il garofano.

INNOVAZIONI Ricerca di base Investimenti medi elevati Scala spazio-temporale ampia Effetti sul processo/sistema	NOVITÀ Ricerca applicata/finalizzata Investimenti medi contenuti Scala spazio temporale ridotta Effetti su singole fasi
BIOLOGICHE Micropropagazione Biotecnologie Fitoregolatori DIF Morning Drop Speaking Pant Split Night	BIOLOGICHE Nuove specie, Nuove cultivar, Nuove forme Nuove utilizzazioni, Nuove parti di pianta
TECNOLOGICHE Climatizzazione Serre Temperatura, Luce, CO ₂ , UR. Materiali plastici Doppia copertura (Schermi termici) Illuminazione fotoperiodica Colture fuori suolo Osmosi inversa Elettronica/Informatica/Modellistica Automazione/Robotizzazione	TECNOLOGICHE Evoluzione dei Sistemi Diversi tipi Diversi tipi Ciclica/Continua Diversi substrati Recupero acque di pioggia Evoluzione sensori, data logger, software Attuatori, logiche di sistema
COMMERCIALI Conservazione Post Raccolta Trasporto Packaging Grande Distribuzione Organizzata (GDO) Certificazioni	COMMERCIALI Prodotti conservanti Materiali/Sistemi Materiali/Composizioni Nuove tendenze al consumo

Tabella 1: Layout delle innovazioni e delle novità.

L'evoluzione temporale delle specie è riscontrabile nelle rilevazioni statistiche che censiscono oltre 40 voci principali per le piante da fiore, fronde e foglie da recidere (da agapanti a zinnie), di cui una voce è rappresentata da “*Altre*”.

Quest'ultima è caratterizzata da un numero sorprendentemente elevato e sempre crescente di specie “*Alternative*” (oltre 60 specie secondo i mercati di conferimento) in conseguenza dell'impatto dell'offerta olandese: da *Antirrhinum* a *Gypsophila*, *Lysianthus*, *Papaver nudicaule* ecc. Una situazione analoga è evidente anche per le piante intere in vaso: le statistiche riportano 72 voci (da *Achirantes* a *Viole*) più una generica voce “*Altre*”. Sia per le piante da fiore che da vaso spesso, più che di specie in senso botanico, si tratta di generi comprensivi di diverse specie (es. *Philodendron*), per cui il panorama aumenta ulteriormente.

In questo sviluppo del settore, le strategie per assicurare “*innovazione e novità*” sono molteplici. La via classica è quella già citata dell'introduzione in coltura di nuove specie, accompagnata anche da mirate varianti del processo produttivo (diversa modalità di

allevamento e/o di presentazione di un prodotto tradizionale) che possono rispondere alla necessità di offrire prodotti sempre diversi.

A queste varianti del processo produttivo oggi fanno riferimento anche le innovazioni relative al tempo, inteso come variabile di base da modificare, attraverso strategie differenziate, per rispondere alle esigenze di programmazione della produzione ed ai suoi obiettivi:

- ottimizzare l'utilizzazione degli impianti in rapporto alle condizioni pedoclimatiche, per consentire l'allargamento del periodo di produzione;
- valorizzare la produzione, individuando i calendari di commercializzazione più idonei (regolare l'epoca di fioritura, modificando la *biotemporalità* tipica della specie = programmazione *sensu stricto*)
- garantire la disponibilità di prodotti uniformi quanti-qualitativamente e costanti nel tempo (estendere il periodo di produzione, eliminando la *biotemporalità* tipica della specie = destagionalizzazione).

Si sono così sviluppate tecniche innovative basate su approcci bio-fisiologici, genetici e tecnologici per regolare i processi di accrescimento e sviluppo delle piante da fiore. Le strategie per la programmazione in floricoltura possono interessare una o entrambe le componenti del binomio produttivo pianta-ambiente. In questa ottica è possibile riassumere schematicamente le tipologie di intervento in tre categorie (tabella 2):

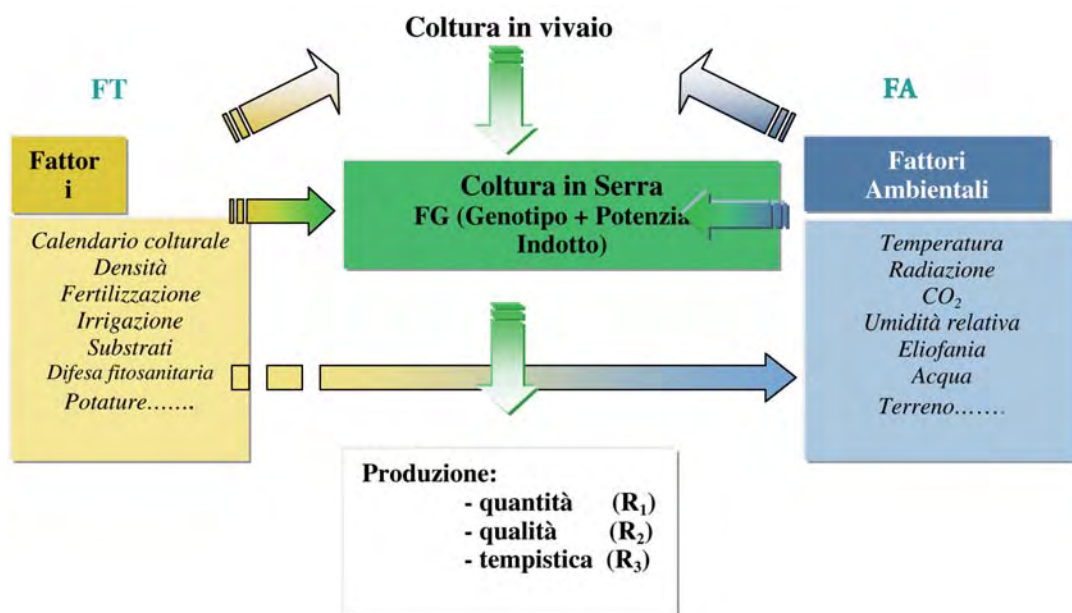
- quelle che agiscono più o meno direttamente sulla pianta;
- quelle relative al controllo dell'ambiente di crescita e sviluppo della pianta;
- quelle che coinvolgono la regolazione ed il controllo dell'intero processo produttivo (colture senza suolo).

Tabella 2 – Strategie di programmazione delle produzioni floricole

<i>PIANTA</i>	Scelta delle cultivar
	Materiale di propagazione (es. bulbose)
	Impianto (epoca e modalità)
	Tipo di allevamento (substrato, contenitore)
	Modulazione stress (idrico, osmotico e termico)
	Fertilizzazione (dosi e rapporti nutrizionali)
	Interventi cesori (cimature, potature e tagli di raccolta)
<i>AMBIENTE</i>	Fitoregolatori
	Temperatura (riscaldamento e vernalizzazione)
	Luce (intensità, e fotoperiodo)
	Differenziali termici diurni
<i>HIGH-TECH</i>	Deficit di pressione di vapore (VPD) [Umidità Relativa UR]
	Concentrazione di CO ₂
Colture fuori suolo	

L'approccio all'innovazione e/o alla novità non può tuttavia essere separato dal loro significato economico: qualsiasi nuova introduzione deve confrontarsi con il *passato* e dimostrare non solo la sua efficienza tecnica ma anche e soprattutto la sua efficienza in termini economici, con un miglioramento concreto della funzione obiettivo Resa economica che nel caso dei prodotti floro-ornamentali non è solo rappresentata dalla

produzione ma anche da altre componenti, la qualità e soprattutto la componente temporale (precocità oppure tempo ottimale di presentazione sul mercato) (figura 1).



$$R_{\text{economica}} = f(\text{FG}, \text{FT}, \text{FA})$$

$$R_{\text{economica}} = R_1 + R_2 + R_3 > \text{Costo FG} + \text{Costo FT} + \text{Costo FA}$$

Figura 1: Resa e sue relazioni con i fattori genetici (FG), tecnici (FT) ed ambientali (FA) nel processo di produzione di una coltura floro-ornamentale. (Il potenziale indotto fa riferimento alle nozioni di forza, calibro, concia ecc., cioè qualità particolari conferite al materiale di impianto attraverso tecniche di preparazione o di allevamento in vivaio, o per le piante poliennali conseguenza di tecniche di allevamento e cura precedenti o di stadi adattativi stagionali).

Le strutture di protezione sono in grado di modificare le condizioni microclimatiche dell'ambiente di coltivazione, tendendo ad annullare le differenze nel *tempo climatico* anche tra zone a diversa latitudine (figura 2); la loro utilizzazione contrassegna in larga misura l'esercizio dell'attività florovivaistica (per la Campania oltre i 2/3 dei 1500 ha sono interessati da serre o altre strutture di protezione).

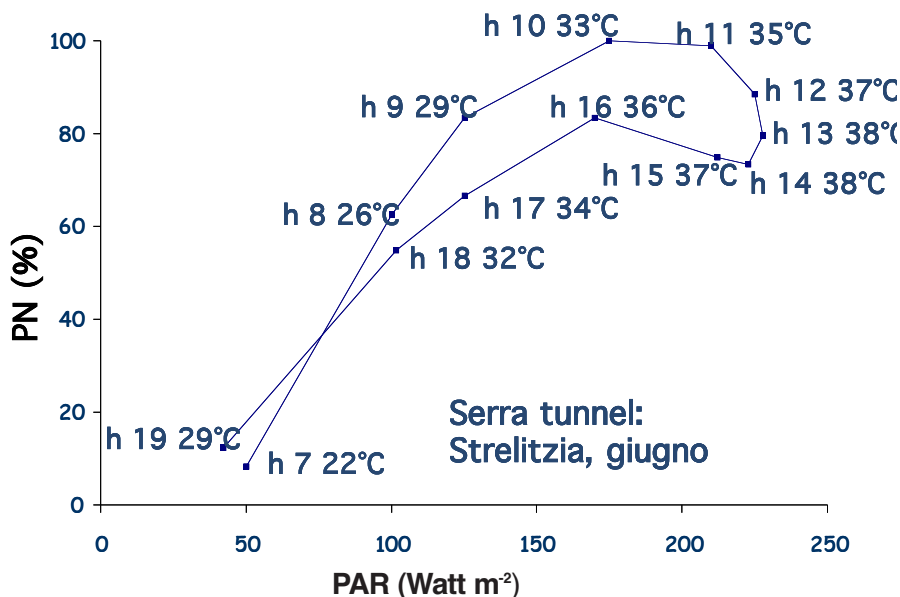


Figura 3: Andamento orario dell'intensità di fotosintesi (in percento del valore massimo) e delle temperature in funzione del PAR in una serra-tunnel di Strelitzia (Giugno, Costa Azzurra) (rielaborata da Berninger, 1990).

Lo sviluppo è una nozione qualitativa dello stato della pianta: esso è rappresentato da una serie di continuità stabili e non cicliche (*le fasi*) allineate secondo la cosiddetta freccia del tempo. Sotto-sistemi biochimici e fisiologici della pianta presentano invece delle *oscillazioni* (orologio biologico), e quando molte oscillazioni sono cooperative, coinvolgono diversi orologi biologici e danno origine ai *ritmi biologici o fisiologici*.

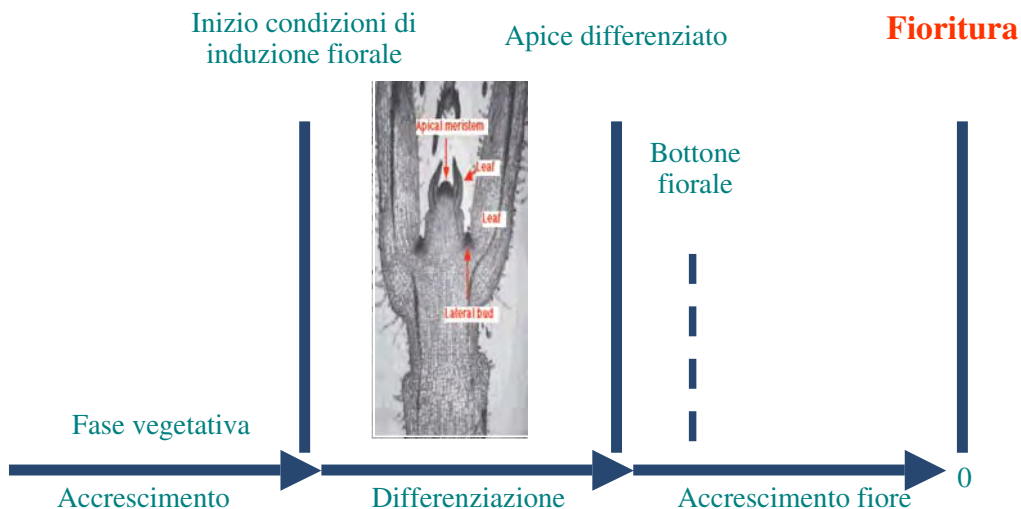
A seconda dei sotto-sistemi e dei sistemi, le scale temporali sono le più diversificate (picosecondi, 10^{-12} secondi per le reazioni fotosintetiche, mesi per le fasi).

L'intervallo di tempo tra i diversi stati costituisce una fase dello sviluppo: si ha così una fase vegetativa, a sua volta somma di più sotto-sotto-fasi (germinazione, induzione e crescita di foglie e germogli), una fase di differenziazione florale, una di crescita o di ingrossamento del bocciolo florale (figura 4).

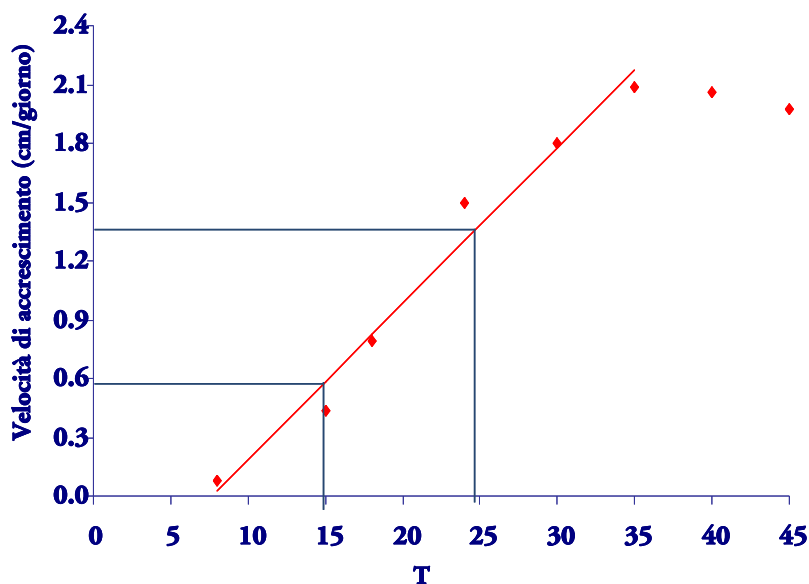
Informazioni precise sullo stadio di sviluppo possono essere ottenute dall'osservazione al microscopio dell'apice vegetativo per stabilire il momento in cui si forma un nuovo organo (nodo, foglia, fiore) o più spesso ma con minore precisione per determinare il momento di transizione da uno stadio all'altro.

La velocità di queste fasi è estremamente variabile con il genotipo considerato e le condizioni ambientali, per cui l'età di una pianta espressa come fase di sviluppo è più significativa della sua età espressa in giorni o settimane. Quando il passaggio dalla fase vegetativa a quella riproduttiva sono sotto il controllo di condizioni precise (es. fotoperiodo), il momento di inizio delle condizioni di induzione florale è ben definito (inizio processo) mentre quello in cui la differenziazione è ultimata (tempo per la trasformazione) resta comunque approssimativo.

La fioritura diventa possibile allorquando si realizzano diverse condizioni. Le prime sono di ordine interno (genotipo). La pianta deve aver raggiunto lo stadio di maturità per la fioritura che corrisponde ad una taglia, età o meglio numero di foglie formate (plastocroni), prima che il meristema sia adatto a passare dallo stadio vegetativo allo stadio florale.

Figura 4: Schema esemplificativo delle fasi di una pianta da fiore.

Le condizioni esterne agiscono nell'indurre reazioni il cui incatenamento è o favorevole per la differenziazione o assolutamente necessario affinché la differenziazione avvenga e tra gli stimoli esterni più determinanti vi è la temperatura. L'azione della temperatura sulla velocità di realizzazione di una fase precisa dello sviluppo entro certe condizioni ha spesso l'aspetto della curva mostrata in figura 5 per l'accrescimento di steli di rosa, in cui è presente una zona di azione lineare della temperatura sullo sviluppo tra 5 e 35 °C. Se si prolunga la curva fino all'intersezione con l'asse delle ascisse, si ottiene una temperatura soglia alla quale l'accrescimento è nullo (T_0 = zero di vegetazione).

**Figura 5:** Velocità di accrescimento di germogli di rosa in serra in funzione della temperatura dell'aria.

Nel caso di colture floro-ornamentali, ad esempio la dimensione critica per la differenziazione fiorale può essere ottenuta in una somma termica caratteristica delle cultivar, che indica la “quantità di temperatura” (al di sopra di una temperatura-soglia) da cumulare nel tempo perché si abbia il completamento o la differenziazione di una fase: la relazione tempo (X)/temperatura (Y) è di tipo iperbolico ($X \cdot Y = \text{costante}$) ed indica la possibilità di una programmazione della produzione attraverso aumenti della temperatura ambiente che riducono il numero di giorni per il completamento di una fase (o di una sottofase) (figura 6).

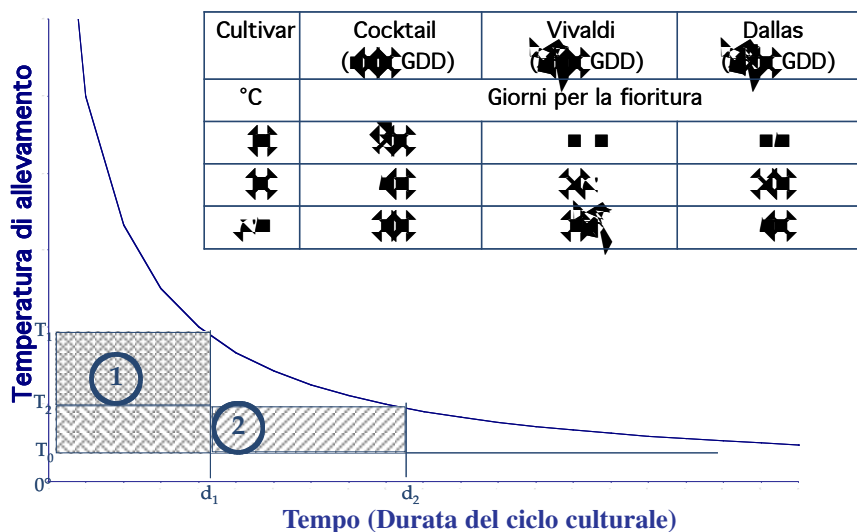


Figura 6: Relazione tempo/temperatura applicata a varietà di rosa allevate in serra (T_0 =temperatura soglia, GDD=somma termica espressa in gradi giorno) (De Pascale e Barbieri, 1997).

Su tale risposta agiscono tuttavia altri fattori tecnici (nutrizione idrica e minerale) e ambientali (CO_2 , illuminazione) che vanno adeguati e mantenuti a valori ottimali ai fini di questa evoluzione.

In altri casi, determinati stimoli termici da basse temperature sono necessari per eliminare la *biotemporalità* ed indurre la fioritura di alcune specie da fiore. E' il caso ad esempio dell'*Alstroemeria* la cui fioritura è fortemente influenzata dalla temperatura del substrato e l'induzione fiorale risulta inibita a temperature superiori a 15-21°C a seconda delle cultivar (Healy e Wilkins, 1985; 1986). In questo caso sia l'induzione a fiore sia il passaggio allo stato vegetativo sono risposte cumulate in funzione del livello di temperatura e della sua persistenza nel tempo a livello del rizoma (Healy e Wilkins, 1982; Bridgen e Bartok, 1990). Aumentando dal periodo primaverile, la temperatura del substrato determina uno dei rari progressivi ritorni al passato (*devernalizzazione* del rizoma) e la sua regressione dallo stato riproduttivo a quello vegetativo, mentre una nuova induzione fiorale si ha solo a partire da quando, nell'autunno, la temperatura del substrato decresce. Per ottenere una rapida fioritura dell'*Alstroemeria* risulta perciò necessario che il rizoma riceva una “quantità” di basse temperature sufficiente a soddisfare pienamente le esigenze di freddo del rizoma (figura 7) ed allora si parla di termofase a bassa temperatura, preliminare ad una fotofase a giorno lungo/alta radiazione (Lin, 1985; Vonk Noordegraaf, 1975).

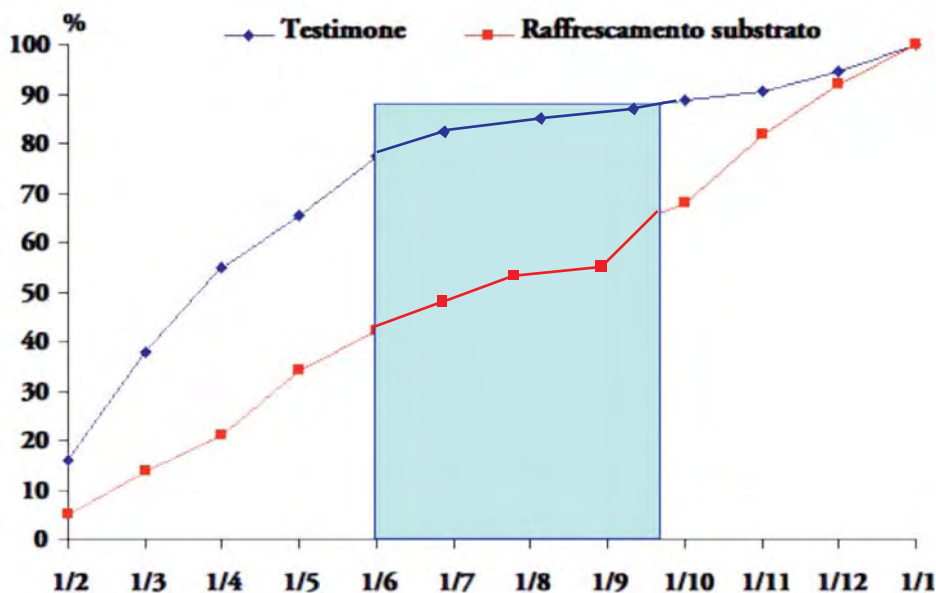


Figura 7: Ripartizione della produzione di *Alstroemeria* in funzione del raffreddamento del substrato (De Pascale et al., 2002).

In numerose specie da fiore, più che in altre specie, esiste poi una *biotemporalità* da luce, cioè un condizionamento temporale legato alla presenza di una fotofase: l'induzione è possibile solo in condizioni ben definite di durata del giorno (o della notte), variabile in funzione della latitudine (figura 8), ed un numero minimo di cicli successivi.

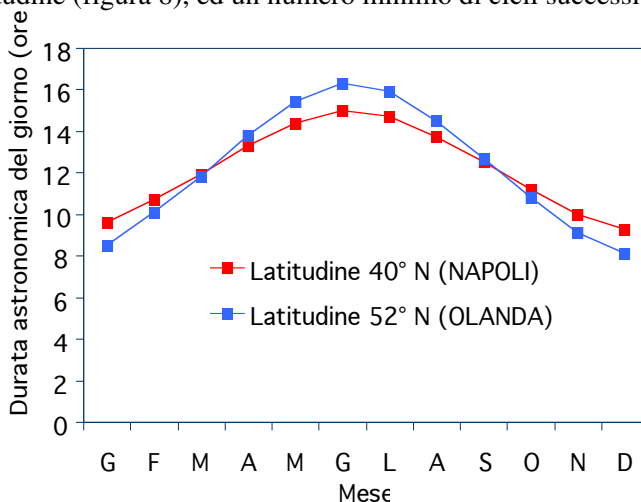


Figura 8: Variazioni mensili della durata del giorno in due zone floricole a diversa latitudine.

Un solo ciclo induttivo può essere sufficiente nel caso dello *Xanthium* ma bisogna averne da 8 a 30 ed un livello di illuminazione sufficiente nel crisantemo a seconda della cultivar (Berninger, 1990). Nel caso delle piante a notte lunga (brevidiurne) l'induzione richiede una fase di oscurità continua per un numero di ore su 24 superiore ad un numero soglia. La risposta è sempre di origine biochimica dovuta ad un pigmento, il fitocromo, esistente in due forme (Pr a 660 nm inattiva e Pfr a 730 nm attiva) convertibili l'una

nell'altra a seconda dell'azione dell'irraggiamento rosso (max attività a 660 nm) o rosso scuro o lontano (max attività a 730 nm) (figura 9).

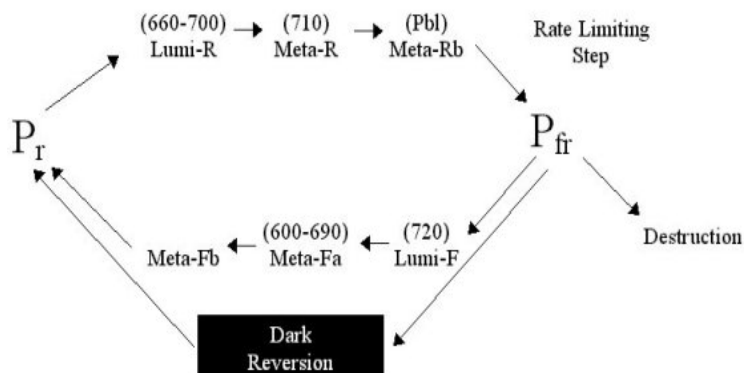


Figura 9: Schema di conversione del fitocromo (da Salisbury e Ross, 1999).

Questo pigmento inibisce o attiva diverse reazioni biochimiche da solo o congiuntamente ad altri meccanismi. Nel caso dell'induzione della fioritura il fitocromo agisce insieme con dei ritmi endogeni di una periodicità di 24 ore. Nelle specie che reagiscono alle variazioni fotoperiodiche (Crisantemo, *Poinsettia*, *Kalanchoé*) le possibilità di programmare la fioritura aumentano attraverso l'impiego degli impianti di illuminazione artificiale e di oscuramento che modificando il rapporto $Pfr/(Pr + Pfr)$ modificano l'orologio biologico naturale associato all'ambiente (durata del giorno) (figura 10).

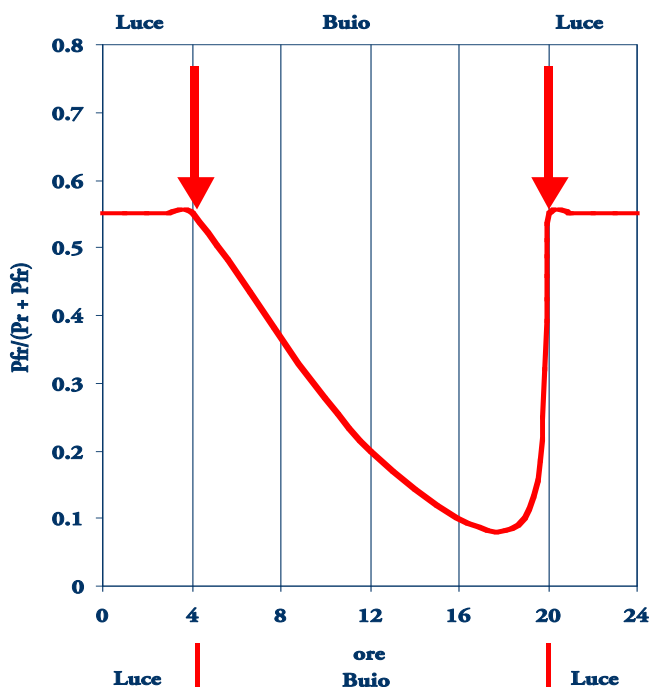


Figura 10: Comportamento del sistema citocromo in piante sottoposte al normale ciclo giorno-notte in ambiente naturale (rielaborato da Lercari, 1990).

La risposta al fotoperiodo può essere sfumata o quantitativa come nel caso della bocca di leone. Originariamente si tratta di piante longidiurne le cui selezioni fioriscono anche a giorno corto. Nei tipi detti a giorno lungo *facoltativo* o *quantitativo* un appropriato stimolo fotoperiodico attivo induce una fioritura più rapida o più abbondante che tuttavia resta possibile nelle condizioni di naturali di giorno corto invernale. E' il caso del garofano con una grande variabilità tra le cultivar, il contrario avviene nei gladioli (*xcultorum*) che sono a giorno corto facoltativo e l'interruzione artificiale della notte in inverno ritarda la fioritura. Numerose specie come la *Begonia Rieger* e lo *Zygocactus* mostrano tuttavia una risposta differente al variare delle condizioni termiche (Berninger, 1990).

Anche il *Lisianthus* è considerata una specie longidiurna quantitativa (Halevy e Kofranek, 1984; Roh *et al.*, 1989;). Le piante fioriscono anche a giorno corto (8 ore), ma in condizioni di giorno lungo (> 12 ore) la fioritura avviene più rapidamente (Harbaugh, 1995; Zaccai e Edri, 2002). L'utilizzazione di impianti di illuminazione fotoperiodica allo stadio di 6ª foglia vera dalle 22 alle 2 durante i giorni corti invernali riduce il tempo necessario per la fioritura, confermando di rispondere positivamente al trattamento di illuminazione fotoperiodica e producendo anticipi di fioritura commercialmente interessanti (figura 11). Gli effetti del fotoperiodo sono tuttavia limitati e per accelerare significativamente la fioritura il giorno lungo deve essere applicato per tutto il ciclo colturale (De Pascale *et al.*, 2002).

Anche altre tecniche colturali possono modificare la *biotemporalità*, influenzando la lunghezza del ciclo anche attraverso interazioni con le condizioni ambientali nel determinare il risultato produttivo (figura 11).

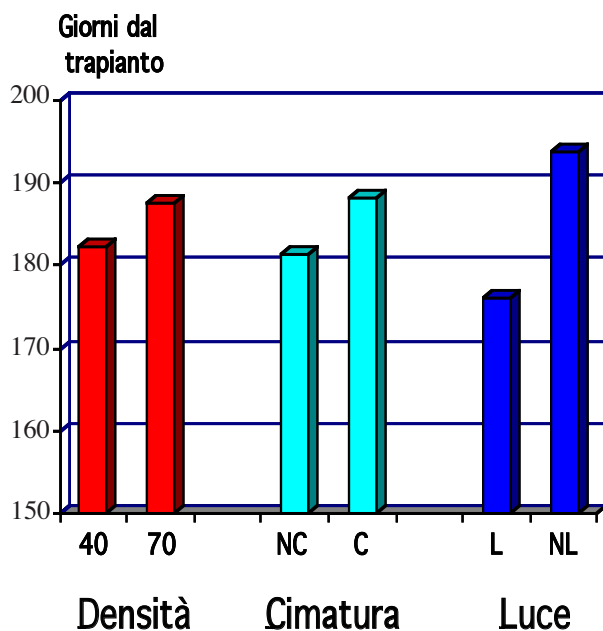


Figura 11: Variazioni del numero di fiori per la fioritura in *Lisianthus* per effetto dell'applicazione di luce fotoperiodica (L=con luce fotoperiodica, NL=controllo senza luce fotoperiodica; 40=40 piante m⁻², 70=70 piante m⁻²; C=piante cimare; NC=piante non cimare) (De Pascale *et al.*, 2002).

E tra le tecniche colturali, anche gli interventi con regolatori di crescita rispondono alla possibilità di modificare la *biotemporalità* per via chimica, modulando la programmazione in diverse specie con intervento a livello di pianta. Ad esempio l'applicazione di

gibberelline (GA_3) ai rizomi di Calla (*Zantedeschia aethiopica* L.), in soluzione contenente 50 ppm di GA_3 prima dell'impianto, promuove la fioritura di Calla (Corr e Widmer, 1987; Funnell, 1993; De Hertogh, 1998;). L'effetto del GA_3 si esplicita in un anticipo di fioritura di oltre 3 mesi (figura 12) ed in un incremento della produzione di steli del 40%, in grado di compensare una leggera dimensione di qualità (De Pascale *et al.*, 2002).

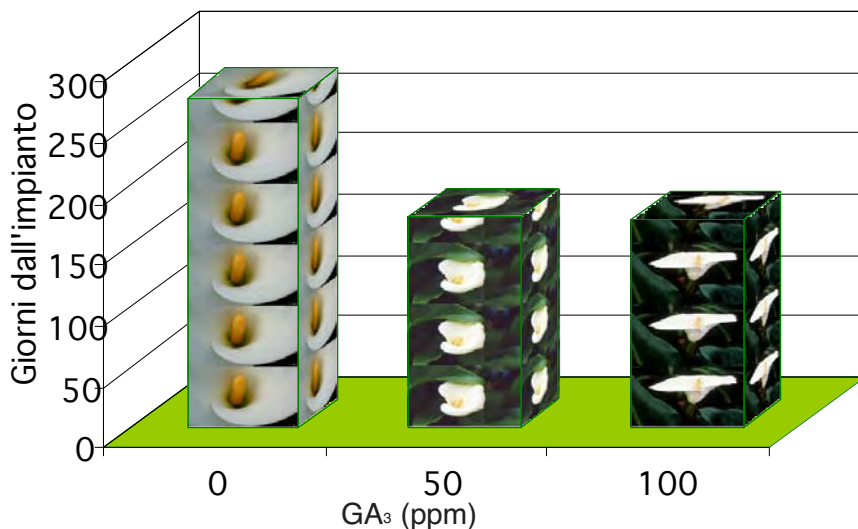


Figura 12: Effetto dell'applicazione di GA_3 ai rizomi di Calla sul tempo per la fioritura (De Pascale *et al.*, 2002).

Conclusioni

Per riuscire a padroneggiare gli aspetti del tempo e dei suoi rapporti con la Floricoltura in termini di novità ed innovazione, è necessario l'arte di conversare con le piante che si chiama Ricerca: I periodi domanda-risposta della conversazione si chiamano esperimenti ed il discorso verte solitamente su dimensioni, temperatura, fattori ambientali, cause ed effetti, ma dovrà vertere sempre più sulla natura del tempo biologico e del suo allineamento con le esigenze del tempo socio-economico che prevale nel settore florovivaistico.

Bibliografia

- BRIDGEN M.P., BARTOK J., 1990. Evaluation of a growing medium cooling system and its effects on the flowering of *Alstroemeria*. HortScience, vol. 25(12),1592-1594.
- BERNINGER E. 1990. Cultures florales de serre en zone méditerranéenne française. INRA, 206 pp.
- CORR, B. E., WIDMER, R. E. 1987. Gibberellic acid increases flower number in *Zantedeschia elliottiana* and *Zantedeschia rehmanii*. HortScience, 22: 605-607.
- DE HERTOGH, A.A., 1998. *Zantedeschia*. In Vic Ball (ed.), Ball RedBook, Ball Publ., Batavia, Illinois, USA, 782-785.
- DE PASCALE S., BARBIERI G. - 1997 - Produzione e fotosintesi di cultivar di Rosa per fiore reciso in risposta al riscaldamento notturno in serra. *Italus Hortus*, vol. 4, 4: 32-38.
- DE PASCALE S., FIORENZA S., BARBIERI G. - 2002 - La programmazione della Produzione di *Alstroemeria*, Calla e *Lisianthus* in ambiente mediterraneo. Atti del Convegno Miglioramento delle Produzioni Floricole extrastagionali nel rispetto dell'ambiente. Torre del Greco, 25 Maggio 2001, 19-51.

- FUNNELL, K. A. 1993. *Zantedeschia*. In De Hertogh A., Le Nard M. (eds.), The Physiology of Flower Bulbs, Elsevier Sci. Publ., The Netherlands, 683-704.
- HALEVY A. H., KOFRANEK A. M. 1984. Evaluation of *Lisianthus* as a new flower crop. HortScience 19(6), 845-847.
- HARBAUGH B. K. Flowering of *Eustoma grandiflorum* (Raf.) Shinn. cultivars influenced by photoperiod and temperature. 1995. HortScience, 30(7), 1375-1377.
- HEALY W.E., WILKINS H.F., 1982. The interaction of temperature on flowering of *Alstroemeria* Regina. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 107(2):248-251.
- HEALY W.E., WILKINS H.F., 1985. *Alstroemeria*. Handbook of Flowering vol. I, CRC Press, Boca- Raton, Florida, 419-424.
- HEALY W.E., WILKINS H.F., 1986. Relationship between rhizome temperatures and shoot temperatures for floral initiation and cut flower production of *Alstroemeria* Regina. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 111(1):94-97.
- LERCARI B. 1990. Fotomorfogenesi e fotoperiodismo. In: A. Alpi e F. Tognoni (Editors). Coltivazione in serra. Edagricole, Bologna, 101-111.
- LIN W.C., 1985. Influence of soil cooling and high intensity lighting on the growth and flowering of *Alstroemeria* 'Regina'. HortScience 20(3):378-380.
- POWELL M. C., BUNT A. C., 1986. The effects of propagation date on flower production in *Alstroemeria* 'Campfire' and 'Red Sunset'. *Scientia Horticulturae*, 28:147-157.
- ROH, M. S., HALEVY A. H., WILKINS H. F. 1989. *Lisianthus*. In: A. H. Halevy (Editor), Handbook of Flowering, vol. VI, CRC Press, Boca- Raton, Florida, 322-327.
- SALISBURY, F. B., ROSS, C. W., 1999. Fisiologia Vegetale. Editrice Zanichelli.
- TJIA, B., 1989. *Zantedeschia*. In: A. H. Halevy (Editor), Handbook of Flowering, vol. VI, CRC Press, Boca- Raton, Florida, 697-702.
- VONK NOORDEGRAAF C., 1975. Temperature and daylength requirements of *Alstroemeria*. *Acta Horticulturae*, 51:267-274.
- ZACCAI M., EDRI N. 2002. Floral transition in *Lisianthus* (*Eustoma grandiflorum*). *Scientia Horticulturae*, 95, 333-340.

LA “FORMA” FRA NOVITÀ ED INNOVAZIONE

D. ROMANO

Dipartimento di OrtoFloroArboricoltura e Tecnologie Agroalimentari – Università degli Studi di Catania – Via Valdisavoia, 5 – 95123 CATANIA

Riassunto

Il comparto florovivaistico manifesta più degli altri esigenze di innovazione produttiva, necessaria per rispondere all'interesse del mercato verso nuovi prodotti. Le strategie per assicurare “innovazione” possono essere molteplici. Una via classica è l'introduzione in coltura di nuove specie, ma anche mirate varianti del processo produttivo (diversa modalità di allevamento e/o di presentazione di un prodotto tradizionale) possono rispondere alla necessità di esitare prodotti sempre diversi. Sempre in chiave di innovazione, indipendentemente dalla loro origine, tratti di peculiare interesse rivestono le stesse specie “del passato”, presenti negli spazi a verde tradizionali o storicizzati. Queste specie talvolta non trovano più valorizzazione nel vivaismo ornamentale, talaltro sono utilizzate facendo, però, riferimento a forme e tipi che non sembrano essere corrispondenti a quelli presenti nei contesti più tradizionali. Allo stato attuale notevole è il rischio di trascurare, se non di perdere definitivamente, risorse biologiche che, grazie alla loro origine ed alle loro caratteristiche, potrebbero risultare particolarmente idonee per l'impianto del verde in aree difficili e marginali per la limitata ampiezza degli spazi, per condizioni microclimatiche e pedologiche non sempre facili e modificabili.

In questo ambito il lavoro, dopo una breve premessa sull'innovazione in floricoltura e sulle strategie per attuarla, riassume i risultati sin qui acquisiti in tema di identificazione e raccolta di piante “tradizionali”, in vista di una loro eventuale valorizzazione a fini ornamentali. Le attività sviluppate hanno consentito di individuare una settantina di specie. Sotto il profilo biologico più largamente rappresentate sono le piante polienni, soprattutto erbacee, nanocamefite o geofite, la cui prevalenza nei contesti tradizionali e “storicizzati” del verde siciliano dipende dalle specifiche caratteristiche di tali spazi e dalla modalità di utilizzazione (coltivazione in vaso e disposizione in cortili, balconi, davanzali, ecc.). A parte alcune interessanti piante da vaso fiorito e le altrettanto interessanti specie succulente, molte delle specie individuate affidano il valore ornamentale a strutture vegetative della pianta spesso modificate in funzione della necessità del loro adattamento alle difficili condizioni di utilizzazione. Si tratta quindi di un numeroso ed eterogeneo gruppo di piante prevedibilmente in grado di dare risposta non solo ad un mercato sensibile nei confronti di piante che esprimono una “valenza storica”, ma anche all'esigenza dell'uomo di recuperare e vivificare il rapporto con il suo passato e la sua cultura.

Premessa

“Novità” ed “innovazione” sono due termini spesso adoperati come sinonimi nel linguaggio comune, anche se ad una attenta analisi presentano una sottile ma importante distinzione. Con “novità” si indica infatti qualcosa di “nuovo, inventato, introdotto di recente” mentre il termine “innovazione” si riferisce alla possibilità di cambiare qualcosa “aggiungendovi elementi nuovi” (Lo Zingarelli, 1994). In quest'ultimo caso quindi si sottolinea l'azione attiva tesa a modificare qualcosa di preesistente. Novità ed innovazione sono quindi strategie complementari in grado entrambe di arricchire l'offerta merceologica, riuscendo così a soddisfare le esigenze, variabili nel tempo e nello spazio, espresse dal mercato nei confronti dei fiori e delle piante di interesse ornamentale.

Negli ultimi anni tale esigenza si è resa manifesta e pressante anche in altri settori agricoli, ma in nessuno di questi si è rivelata così indispensabile ed urgente come nel florovivaismo, i cui prodotti, in maggior misura, esprimono una spiccata e diretta connessione con il mercato e sono in grado, grazie alla “novità”, di meglio soddisfare le articolate richieste espresse dai consumatori. Nel loro recente trattato Dole e Wilkins (1999) sottolineano, infatti, come “*diversity is the joy and the bane of floriculture*”; l’aspetto positivo è connesso alla possibilità di esitare sul mercato prodotti sempre nuovi; gli aspetti problematici sono invece legati alla necessità di mettere a punto per ogni “nuovo prodotto” uno specifico protocollo di coltivazione, il che richiede un gravoso impegno da parte del singolo imprenditore agricolo.

Le esigenze di innovazione sono ancora più forti, anche se non sempre adeguatamente documentate, nei settori della floricoltura ornamentale e del vivaismo, dove le possibilità di innovazione biologica sono piuttosto ampie in quanto possono essere ancorate in larga misura alla introduzione di “nuove specie”, alle quali, in rapporto alla peculiare destinazione, viene spesso richiesto solo la capacità di “sopravvivere” in un dato ambiente e non una particolare “prestazione produttiva” per la quale, invece, si richiedono livelli e meccanismi di adattabilità ben più vincolanti ed ampi.

La griglia selettiva per giudicare la rispondenza di una pianta ornamentale ai fini dell’innovazione non è in genere molto rigida; secondo la N.O.S. (*New Ornamental Society*), cioè la specifica associazione americana che si occupa dello studio e soprattutto della diffusione delle novità vegetali, una pianta per essere considerata degna di interesse deve possedere solo un aspetto esteriore tale da giustificarne la coltivazione, senza alcun altro “merito” aggiuntivo. Anche secondo Halevy (1999) una nuova pianta ornamentale, per essere presa in considerazione, deve rispondere a pochi fattori: valore estetico, costo di produzione, durata in fase di post produzione, qualità e idoneità alla commercializzazione.

In questi ultimi anni la situazione, anche con il crescere delle pressioni competitive generate dalla internazionalizzazione delle produzioni e dei mercati, si è andata radicalizzando e la spinta all’innovazione appare uno dei connotati più distintivi del comparto florovivaistico. La tendenza ad utilizzare prodotti “nuovi” ha comportato un intenso rinnovamento dell’assetto biologico del florovivaismo determinando la rapida sostituzione di piante che nel passato avevano dato buona prova di adattabilità nei contesti in cui si esercitava la coltivazione di piante ornamentali. Se da una parte tale cambiamento poggia su reali esigenze di sostituzione di prodotti non più idonei all’attuale configurazione del florovivaismo, dall’altra l’abbandono di alcune piante non appare del tutto giustificato. Molte di queste piante inoltre possono, proprio per la loro “antica” utilizzazione, assumere interesse in un mercato che identifica i prodotti “tradizionali” di migliore qualità o comunque come “più naturali”. Le specie “del passato” possono quindi rivestire interesse nel processo di innovazione. Il vantaggio nel loro impiego è che per molte di queste la tecnica di coltivazione è in parte nota, cosa che invece non si può dire quando l’innovazione viene effettuata con specie che non sono state mai oggetto di coltivazione.

Il processo di innovazione

Le istanze che spingono verso l’innovazione in floricoltura sono estremamente variegata. La NOS, di cui si è già detto, ha tentato una elencazione puntuale delle numerose cause che orientano verso l’innovazione. Molte di queste sono connesse alla necessità di ottenere piante in grado di offrire caratteristiche migliori o “innovative” (es. resistenza a malattie, colore e forme, “durata” del valore ornamentale, particolari assetti morfologici, resistenza a stress ambientali, ciclo biologico più breve), oltre alle diverse “prestazioni” che vengono sempre più richieste alle piante ornamentali, in rapporto alle nuove tipologie di verde, al diffuso impiego

negli spazi interni, alle funzioni didattiche o “terapeutiche”, che le piante ornamentali devono sempre più spesso svolgere.

Una specie di nuova introduzione naturalmente si configura di per sé come “innovazione”. Il suo inserimento in maniera diretta ed immediata può assicurare “prodotti sostanzialmente differenti rispetto a quelli del passato più o meno recente” oltre a permettere la realizzazione “di combinazioni colturali e risultati produttivi significativamente diversificati rispetto a quelli pregressi” (Foti e La Malfa, 1989).

L’innovazione può anche percorrere altre vie, quali ad esempio la modificazione di una coltura preesistente per effetto di un rinnovato patrimonio genetico, la messa a punto di nuove modalità di propagazione, di nuovi metodi o tecniche agronomiche, di un differente ciclo di produzione di un prodotto o di una modalità di utilizzazione dello stesso innovativi (Foti e La Malfa, 1989). Si tratta in tutti i casi di possibilità che hanno frequente riscontro nella composita realtà del florovivaismo. A queste possibilità sono da aggiungere quelle derivanti dalla costituzione di nuove piante attraverso incroci interspecifici o addirittura intergenerici, quale è il caso classico della *X Fatshedera lizei*, ottenuta dall’incrocio tra *Fatsia japonica* e *Hedera hibernica*.

Ritornando alle possibilità più tradizionali deve essere ricordato, in sintonia con Armitage (1987), il contributo di nuove selezioni o cloni di piante già affermate: è il caso, in buona sostanza, dell’innovazione varietale per colture più o meno tradizionali (es. rosa, garofano, crisantemo, ecc.). Ulteriori apporti all’innovazione possono essere dati da nuove modalità di impiego di specie già conosciute.

È questo il caso, con riferimento all’Italia, della buganvillea, già da tempo utilizzata come pianta da giardino, che viene oggi ampiamente impiegata per l’ottenimento di vasi fioriti. Naturalmente la strategia fondamentale e più immediata per l’innovazione nel florovivaismo è quella ancorata all’introduzione di specie, in passato non presenti in coltura, perché queste, come giustamente rileva Armitage (1987), sono in grado di esprimere qualcosa di “differente” e di rispondere così alle esigenze espresse dal consumatore.

Indipendentemente dalla possibilità attraverso la quale si determina, è intuitivo come l’innovazione, per essere qualificata tale, debba rispondere a molti parametri ed attributi non sempre univoci e generalizzabili nel tempo (una coltura prima innovativa non lo è dopo qualche anno), nello spazio (un’innovazione è tale con riferimento ad un contesto geografico più o meno ampio ma non ad altri) (Huang, 1995; Jones, 1995; Lawson e Roh, 1995; van Vuuren, 1995, von Henting, 1995) o in riferimento ai “soggetti” interessati (novità per il produttore non accolta dal consumatore).

L’innovazione gioca un ruolo molto importante nelle strategie commerciali di Paesi leader nel florovivaismo: l’Olanda, ad esempio, nel 1992, era in grado di offrire sui mercati tedeschi più di 7.000 prodotti floreali diversi (von Henting, 1995). Questo variegato patrimonio di specie, sempre suscettibile di incremento, fa in larga parte riferimento a specie cosiddette esotiche e, più in particolare, a specie originarie della zona tropicale e subtropicale. Di fatto alle zone tropicali attingono anche i Paesi del Nord e Centro Europa, nei quali la ricerca tende, però, ad individuare piante con minori esigenze luminose, la cui coltivazione necessiti quindi di più bassi consumi energetici (von Henting, 1995). Per Paesi con una lunga stagione di crescita per le piante, quale sono quelli mediterranei, le piante tropicali e subtropicali assumono grande interesse per la sistemazione di spazi a verde o, coltivate in pien’aria o sotto strutture di protezione piuttosto semplici, per la produzione di piante da vaso fiorito o da fogliame da destinare agli ambienti interni delle regioni più settentrionali.

L’interesse per l’innovazione non è spesso di lunga durata; la richiesta di un prodotto segue un andamento ben conosciuto. Dopo una fase di crescita poco dopo l’introduzione sul mercato si ha un periodo di “maturità” della domanda, cui segue necessariamente una fase di declino

(Serra, 1998). La maggior parte delle innovazioni proposte *ex novo* non va oltre la prima fase e soltanto poche raggiungono la fase di maturità e la mantengono per un periodo di tempo sufficientemente lungo e comunque tale da compensare i costi necessari per il loro sviluppo. Occorre quindi acquisire informazioni esaurienti sulla possibilità o meno che un prodotto possa essere interessante per il mercato. Più “precoco” e rapido è l’accertamento delle caratteristiche del prodotto, della sua idoneità a diventare “prodotto appetibile” per il mercato, minori sono gli sprechi anche economici, oltre che di energie necessarie, per la messa a punto di specifici protocolli di coltivazione.

Nel caso del florovivaismo italiano, però, quasi sempre l’imprenditore è spesso solo nella fase di valutazione del prodotto che precede quella di introduzione. Questo ha determinato e determina che i Paesi (es. Olanda, Belgio, Danimarca, Germania) in cui l’attenzione, anche da parte della ricerca sia pubblica che privata, è stata più costante ed articolata, abbiano giocato un ruolo leader nel campo dell’innovazione. Nei Paesi mediterranei, in cui le possibilità di inserimento di nuove colture e soprattutto di quelle provenienti dalle regioni tropicali e subtropicali sono sicuramente ampie, la ricerca di prodotti innovativi non ha avuto fino ad oggi carattere di organicità e continuità.

Altre strategie di innovazione sono legate all’ottenimento di nuove “forme” di un prodotto tradizionale, attraverso nuove modalità di allevamento della pianta (es. allevamento ad “alberello”, a “cespuglio”, a “piramide”, ad “arco” di piante a portamento arbustivo e/o rampicante) (fig. 1) o, via classica, a mezzo del miglioramento genetico e quindi con la costituzione di nuove cultivar.



Fig. 1 – La “forma” può rappresentare una valida strategia di innovazione.

In chiave di innovazione un ruolo non marginale potrebbero assumere le specie “del passato” o “tradizionali”, soprattutto quando queste sono solo marginalmente presenti negli attuali indirizzi produttivi per cui la loro conoscenza rimane limitata ad un piccolo gruppo di consumatori. In questo caso si sfrutta, come dicono gli anglosassoni, il fatto che “*old things become new again*” e cioè che i prodotti “tradizionali” possano paradossalmente diventare occasione di “novità”. Anche il “tempo” quindi può diventare una valida strategia di innovazione. L’opportunità di impiego di queste specie è molto interessante per ambienti, quale quello mediterraneo, in cui il verde “domestico” si esprime o, meglio, si esprimeva con una notevole ricchezza di forme. In Sicilia, in particolare, le condizioni climatiche, socioeconomiche, storiche e forse etnoantropologiche hanno contribuito a determinare

un'articolata configurazione biologica. Il clima tipicamente xerofitico, contrassegnato da eccessi termici e luminosi, da ridotta piovosità ed umidità atmosferica, ha favorito l'affermazione di piante succulente o comunque tolleranti l'aridità ed adattabili alla coltivazione in vaso o su substrati marginali. I contesti ambientali in cui venivano collocate tali piante – spesso rappresentati da cortili, balconi, davanzali, terrazze, di piccole dimensioni, posti in prossimità delle abitazioni – hanno determinato un'accentuazione delle condizioni di stress cui le piante stesse erano sottoposte. I vincoli costituiti dalla coltivazione in vaso, la difficoltà di attingere al mercato per l'acquisto dei materiali di propagazione hanno favorito nei contesti più tradizionali l'uso di piante arbustive o di quelle erbacee perennanti, facilmente propagate per via vegetativa, di ridotto ingombro, caratterizzate da ampia adattabilità ambientale ed in molti casi in grado di tollerare condizioni di carenza idrica anche prolungata.

Questa articolata configurazione biologica nel tempo è venuta sempre più a depauperarsi quanto a specie e tipi utilizzati. Il ricorso al mercato per l'acquisto di piante, l'utilizzazione sempre più diffusa di nuove specie e/o varietà provenienti da altri ambienti, il notevole interesse da sempre manifestato nei confronti di prodotti "nuovi", spesso al di là del loro valore agronomico e della capacità di resistere a fattori avversi, ha determinato da un lato un più variegato e per alcuni aspetti più qualificato assetto biologico del verde "domestico", dall'altro l'abbandono delle piante di più antica e tradizionale utilizzazione. A favorire tale processo di abbandono è stata anche la mancanza di protocolli idonei per la propagazione e la coltivazione delle stesse su larga scala, il che non ha consentito di corrispondere a una domanda del mercato caratterizzata da richiesta di elevati livelli qualitativi e di notevole uniformità degli standard produttivi. Le specie tradizionali, nonostante la notevole idoneità alla coltivazione in spazi esigui ed a condizioni microclimatiche e pedologiche marginali, continuano a perdere di importanza, ad eccezione forse di alcune succulente. Fra le piante "dimenticate" o, meglio, "sottovalutate", ve ne sono numerose che, a nostro avviso, meritano un'attenta riconsiderazione. Allo stato attuale notevole è il rischio di trascurare, se non di perdere definitivamente, risorse biologiche che, a causa della loro origine e delle loro caratteristiche, potrebbero risultare particolarmente idonee per l'impianto del verde in aree difficili e marginali, per la limitata ampiezza degli spazi, per condizioni microclimatiche e pedologiche non sempre facili e modificabili.

In questo quadro è stato avviato, nell'ambito del progetto POM – B03 su "Miglioramento delle produzioni floricole nel rispetto dell'ambiente", uno specifico programma rivolto all'identificazione, raccolta dei materiali e attuazione di appropriate collezioni di riferimento, in vista di una più precisa identificazione dei materiali stessi nonché di una loro eventuale valorizzazione a fini ornamentali.

Materiali e metodi

Il programma di lavoro si è sviluppato nelle seguenti fasi:

- a) identificazione dei materiali più rappresentativi;
- b) costituzione di una collezione di riferimento;
- c) analisi e caratterizzazione della variabilità riscontrata;
- d) definizione eventuale di appropriati protocolli colturali.

In relazione a tale articolazione, la prima fase è stata sviluppata attraverso l'esame delle piante presenti nei contesti più minimali del verde domestico siciliano quasi per intero costituiti da balconi, cortili o piccoli spazi a verde di pertinenza delle abitazioni. L'indagine ha preso anche in considerazione alcuni contesti di verde "storicizzato", nei quali le scelte biologiche erano sicuramente datate. Utile è stato il raffronto con le informazioni fornite nei testi e trattati di floricoltura tradizionali (es. Cazzuola e Nencioni, 1880; Traverso, 1926;

Vagliasindi e Masera, 1924), nei quali viene data larga enfasi a piante oggi desuete e che pertanto hanno aiutato a “ricostruire” alcune delle scelte operate nel passato.

Data l'ampiezza del patrimonio censito si è ritenuto opportuno nella prima fase non approfondire l'indagine per quanto riguarda le piante succulente. Per queste l'attenzione è stata rivolta solo ad alcuni generi e/o specie oggi marginalmente presenti fra i prodotti del vivaismo ornamentale ed il cui impiego era diffuso negli spazi a verde tradizionali.

Ciascuna delle specie individuate è stata inclusa nell'elenco con le denominazioni riportate da Huxley et al. (1999), una delle fonti più autorevoli in tema di piante ornamentali. Per ogni specie sono state indicate la famiglia botanica, il Paese o comunque l'area di origine, l'organo di interesse ornamentale, la principale destinazione d'uso e la zona climatica di appartenenza. Questa fa riferimento ai ben noti criteri seguiti dall'USDA (1990) per l'elaborazione di *Plant hardiness zone map*. Sulla base di tali criteri ciascuna specie viene ricondotta al valore indice della zona contrassegnata da temperature minime assolute che possono risultare pregiudizievoli per l'insediamento e lo sviluppo della specie stessa.

I livelli estremi delle minime termiche (°C) per ciascuna zona climatica sono di fianco riportati.

I materiali relativi alle specie più frequenti e rappresentative e che anche mostravano una qualche variabilità morfologica, sono stati raccolti ed inseriti nel contesto di una collezione appositamente costituita.

Zona	°C	Zona	°C
1	<-45,5	7	-17,7÷-12,3
2	-45,5÷-40,1	8	-12,2÷-6,7
3	-40,0÷-35,5	9	-6,6÷-1,2
4	-35,4÷-28,9	10	-1,1÷+4,4
5	-28,8÷-23,4	11	>+4,4
6	-23,3÷-17,8		

Specie individuate

Nell'arco temporale del 1999-2001, fra le numerosissime specie individuate sono state prese in considerazione, sulla base dei criteri prima fissati (frequenza, interesse e variabilità), oltre 70 specie (tab. 1), per ciascuna delle quali sono stati annotati gli elementi più significativi relativamente alle condizioni di “coltivazione” ed alle eventuali manifestazioni di variabilità a livello morfologico. Molte di queste sono in atto ospitate in una collezione di riferimento, appositamente costituita.

Le piante individuate disegnano un profilo biologico di estremo interesse. Il quadro di riferimento relativo alle famiglie è piuttosto composito con 31 famiglie a testimonianza della ricchezza floristica del florovivaismo tradizionale. Fra le famiglie spiccano le *Crassulaceae*, con 6 generi e 17 specie, seguono le *Commelinaceae* con 6 specie (tab. 1).

Da rilevare come l'origine sia esotica per la quasi totalità delle specie individuate ad attestazione che le scelte biologiche, soprattutto nel passato, erano basate su piante importate da altri ambienti, le quali – soprattutto nelle prime fasi dopo l'introduzione – assicuravano in pieno quei caratteri di “novità” così importanti in floricoltura. La gran parte (77,9%) delle piante appartiene a zone climatiche a partire da 9, ad attestazione delle favorevoli caratteristiche climatiche che caratterizzano le zone oggetto dell'indagine. In particolare, le specie appartenenti alla zona 9 intercettano il 16,9% del totale; quelle della zona 10 il 42,9%, quelle della zona 11, in cui le temperature minime non scendono mai al di sotto di 4°C, coprono il 6,5% del totale (tab. 1).

Sotto il profilo biologico largamente rappresentate sono le piante polienni, soprattutto erbacee, nanocamefite o geofite, la cui prevalenza è conseguenza, oltre che delle scelte congruenti con le finalità del programma, delle tipologie di spazi nei quali esse hanno trovato tradizionale destinazione (coltivazione in vaso e disposizione in cortili, balconi, davanzali, ecc.). A parte alcune interessanti piante da vaso fiorito (*Bergenia cordifolia*, *Euphorbia milii*, *Zephiranthes candida*, ecc.) e le altrettanto interessanti specie succulente (per le quali sono

stati considerati solo i rappresentanti più significativi, escludendo del tutto le cactacee), la fisionomia della collezione è in larga parte definita da specie che affidano il loro valore ornamentale a strutture vegetative della pianta, molto spesso modificate in funzione della necessità del loro adattamento alle difficili condizioni di utilizzazione (fig. 2). Di rilievo la presenza di alcune specie (es. *Phyla nodifera*, *Ophiopogon japonicus*) (fig. 3) utilizzate nei giardini tradizionali mediterranei come alternativa ai tappeti erbosi, dissipatori di acqua per antonomasia, ad attestazione della elevata “compatibilità” del verde del passato con le particolari condizioni climatiche dell’ambiente mediterraneo. Un altro preliminare risultato che emerge dalle osservazioni effettuate nella fase di individuazione e dai primi rilievi sulla collezione di

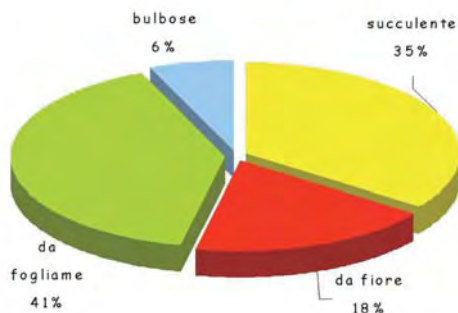


Fig. 2 – Profilo biologico delle piante individuate.

Tab. 2 – Cultivar presenti in collezione.

<i>Aspidistra elatior</i> : cv. ‘Variegata’
<i>Chlorophytum comosum</i> : cv. ‘Variegatum’; cv. ‘Vittatum’
<i>Farfugium japonicum</i> : cv. ‘Argentea’; cv. ‘Aureo-maculata’
<i>Portulacaria afra</i> : var. <i>foliis-variegatis</i> Jacobsen var. <i>microphylla</i> Jacobsen.
<i>Tradescantia pallida</i> : cv. ‘Purpurea’
<i>Vinca major</i> : cv. ‘Variegata’
<i>Viola odorata</i> : var. <i>italica</i> Voigt

riferimento, naturalmente non contestuali per le diverse specie, riguarda la significativa variabilità che per caratteri anche macroscopici esprimono alcune specie.

La notazione più interessante riguarda la non sempre manifesta rispondenza tra le varianti accertate nella collezione (tab. 2) e quella espressa dalle piante attualmente utilizzate nel vivaismo commerciale, soprattutto per quanto

attiene alla variegatura e più in generale alla cromaticità delle foglie.



Fig. 3 – Alcune delle specie individuate. Da sinistra in alto: *Bergenia cordifolia*, *Chlorophytum comosum*, *Crassula ovata*, *Farfugium japonicum*, *Kalanchoe daigremontiana*, *Phyla nodifera*, *Ophiopogon japonicus*, *Zephyranthes candida*.

Ciò porta sin d'ora a valutare con interesse il materiale in osservazione in quanto esso già di per sé, senza pensare a ipotesi di programmi genetici di lungo periodo, dà immediato riscontro alle esigenze di innovazione che, come detto, connotano il comparto florovivaistico.

Conclusioni

Il lavoro sin qui condotto porta a formulare previsioni ottimistiche circa la possibilità di dare riscontro ad un mercato sensibile nei confronti di piante che esprimono una “valenza storica”.

Le specie ornamentali individuate, scelte tra quelle impiegate soprattutto nel passato per l'arredo a verde di spazi prossimali o interni alle abitazioni (davanzali, balconi, aiuole), sono soltanto esemplificative dell'interesse e della specificità di un patrimonio, oggi spesso sottovalutato. Molte desuete e quasi dimenticate specie, che nelle regioni mediterranee hanno dato buona prova in passato nelle difficili condizioni degli spazi attigui o interni alle abitazioni, potrebbero assicurare positive prestazioni in ambienti che esprimono obiettive condizioni di difficoltà per l'inserimento del verde.

La migliore conoscenza di queste piante tradizionali, oltre a contribuire al recupero del rapporto dell'uomo con il suo passato e con la sua cultura, potrà stimolare iniziative di studio, di ricerca e di produzione dei materiali di propagazione per dare riscontro ad un mercato sempre più attento alle piante del passato. Emblematica a quest'ultimo riguardo è la questione legata al recupero dei giardini storici e più in generale del verde storicizzato, per il quale le difficoltà più frequenti risiedono appunto nella indisponibilità sul mercato vivaistico di essenze compatibili con quelle del verde preesistente.

Bibliografia

- ARMITAGE, A.M., 1987. *What is a new crops?* Acta Horticulturae, 205: 1-2.
- CAZZUOLA, F.; NENCIONI, G., 1880. *Il coltivatore di piante ornamentali tanto da serra quanto da aria aperta*. Ermanno Loesher, Torino e Roma.
- CHRISTENSEN, O.V.; FRIIS, K., 1987. *Research and development of unknown new pot plants*. Acta Horticulturae, 205: 33-37.
- DOLE, J.M.; WILKINS, H.F., 1999. *Floriculture. Principles and species*. Prentice Hall, New Jersey.
- FOTI, S.; LA MALFA, G., 1989. *Problemi della scelta di colture innovative*. Rivista di Agronomia, XXIII (6): 307-326.
- HALEVY, A.H., 1999. *Ornamentals: where diversity is king – The Israeli experience*. In J. JANICK (ed.), *Perspectives in new crops and new uses*. ASHS Press, Alexandria, VA.
- HUANG, M.-C., 1995. *New ornamental crops in Asia*. Acta Horticulturae, 397: 43-58.
- HUXLEY, A.; GRIFFITHS, M.; LEVY, M., 1999. *The New Royal Horticultural Society Dictionary of Gardening*. The Macmillan Reference LTD, Londra.
- JONES, R.B., 1995. *New ornamental crops in Australia*. Acta Horticulturae, 397: 59-70.
- LAWSON, R.H.; ROH, M.S., 1995. *New crops in the USA*. Acta Horticulturae, 397: 31-42.
- SERRA, G., 1998. *Domanda e offerta di nuovi prodotti floricoli. Valutazioni e decisioni*. Atti Convegno Internazionale su: “Il contributo della ricerca italiana nella introduzione e valorizzazione di nuovo germoplasma ornamentale”. Pescia, 9 settembre.
- TRAVERSO, O., 1926. *Botanica orticola. Descrizione illustrazione e cenni per la coltivazione delle piante ornamentali – fruttifere – ortensi – agrarie – utili – nocive*. Tipografia Mario Ponzio, Pavia.
- VAGLIASINDI, G.; MASERA, O., 1924. *Piante da fiori e da ornamento*. Unione Tipografica – Editrice Torinese, Torino.
- VAN VUUREN, P.J., 1995. *New ornamental crops in South Africa*. Acta Horticulturae, 397: 71-84.
- VON HENTING, W.-U. 1995. *The development of “New ornamental plants” in Europe*. Acta Horticulturae, 397: 9-30.
- ZANICHELLI, N., 1994. *Lo Zingarelli*. Zanichelli, Bologna.

Tab. 1 - Specie di antica utilizzazione in vaso negli ambienti meridionali.

Denominazione botanica	Famiglia	Nome comune	Origine	Z.C. ¹	Uso ²	Valore ornamentale ³
<i>Aeonium arboreum</i> (L.) Webb & Berth.	<i>Crassulaceae</i>	conio arboreo	Isole Canarie	9	C	Fg
<i>Agave americana</i> L.	<i>Agavaceae</i>	agave	Messico, Centro America	9	C/R	P
<i>Agave attenuata</i> Salm-Dyck.	<i>Agavaceae</i>	agave	Messico	9	C/R	P
<i>Agave sisalana</i> Perring.	<i>Agavaceae</i>	agave	Messico	9	C/R	P
<i>Alocasia macrorrhiza</i> (L.) G. Don.	<i>Araceae</i>	alocasia	Asia tropicale	10	C	Fg
<i>Aloe arborescens</i> Mill.	<i>Liliaceae</i>	aloe arboreo	Sud Africa	9	C/A/R	P
<i>Aloe vera</i> (L.) Burm. f.	<i>Liliaceae</i>	aloe	Etiopia	8	C/A/R	P
<i>Aloe</i> L. spp.	<i>Liliaceae</i>	aloe	Africa	9-10	C/A/R	P
<i>Aloystia triphylla</i> (L'Hérit.) Britt.	<i>Verbenaceae</i>	erba cedrina	SO America	8	A	Fi
<i>Amaranthus caudatus</i> L.	<i>Amaranthaceae</i>	amaranto	SO Asia	10	A	Fi
<i>Amaryllis belladonna</i> L.	<i>Amaryllidaceae</i>	bellavedova	Sud Africa	8	C/A	Fg
<i>Asparagus densiflorus</i> (Kunth) Jessop.	<i>Asparagaceae</i>	asparago	Europa, Asia, Africa	9	C/A	Fg
<i>Asparagus setaceus</i> (Kunth) Jessop.	<i>Asparagaceae</i>	asparago	Europa, Asia, Africa	9	C/A	Fg
<i>Aspidistra elatior</i> Bl.	<i>Convallariaceae</i>	Aspidistra	Cina orientale	7	A	Fg
<i>Bassia scoparia</i> (L.) A.J. Scott.	<i>Chenopodiaceae</i>	Cipressino	SE Europa	6	C	P
<i>Begonia maculata</i> Raddi.	<i>Begoniaceae</i>	Begonia	Brasile	10	C	Fg
<i>Begonia polyantha</i> Ridl.	<i>Begoniaceae</i>	Begonia	Sumatra	10	A/C	Fg/Fi
<i>Begonia rex</i> Putzeys	<i>Begoniaceae</i>	Begonia	Assam	10	A/C	Fg
<i>Begonia x argenteo-guttata</i> Lemoine.	<i>Begoniaceae</i>	Begonia	orticola	10	C	Fg
<i>Begonia cordifolia</i> (Haw.) Stemb.	<i>Saxifragaceae</i>	Begonia	Siberia, Mongolia	3	A	Fi
<i>Callisia fragrans</i> (Lindl.) Woodson.	<i>Commelinaceae</i>	Tradescanzia	Messico	10	A/C	Fg
<i>Catharanthus roseus</i> (L.) G. Don.	<i>Apocynaceae</i>	Pervinca del Madagascar	Madagascar	10	A/C	Fi
<i>Chlorophytum comosum</i> (Thunb.) Jacques	<i>Anthericaceae</i>	-	Sud Africa	10	A/C	Fg
<i>Colocasia esculenta</i> (L.) Schott.	<i>Araceae</i>	taro	Asia tropicale	10	A/C	Fg
<i>Cotyledon macrantha</i> L.	<i>Crassulaceae</i>	cotiledon	Sud Africa	10	C	P

<i>Cotyledon orbiculata</i> L.	Crassulaceae	cotiledon		Sud Africa	10	C	P
<i>Crassula arborescens</i> (Mill.) Willd.	Crassulaceae	crassula		Sud Africa	10	C	P
<i>Crassula lactea</i> Sol.	Crassulaceae	crassula		Sud Africa	10	C	P
<i>Crassula muscosa</i> L.	Crassulaceae	crassula		Sud Africa	10	C	P
<i>Crassula ovata</i> (Mill.) Druce.	Crassulaceae	crassula		Sud Africa	10	C	P
<i>Crassula perfoliata</i> L. var. <i>falcata</i> (Wendl.) Teolken.	Crassulaceae	crassula		Sud Africa	10	C	P
<i>Crassula perforata</i> Thunb.	Crassulaceae	crassula		Sud Africa	11	C	P
<i>Crassula</i> L. spp.	Crassulaceae	crassula		Sud Africa	9-10	C	P
<i>Cyanotis somaliensis</i> C.B. Clarke	Commelinaceae	tradesanzia		Somalia	10	A/C	Fg
<i>Cyperus alternifolius</i> L.	Cyperaceae	papiro		Madagascar	10	A/C	FG/P
<i>Cyrtomium falcatum</i> (L.f.) Presl.	Dropteridaceae	felce		E Asia	8-10	C	Fg
<i>Euphorbia militi</i> Desmoul.	Euphorbiaceae	corona di spine		Madagascar	10	C	P/Fi
<i>Farfugium japonicum</i> (L.) Kitam.	Asteraceae	ligularia		Giappone	9	A/C	Fg
<i>Fatsia japonica</i> (Thunb.) Decne & Planch.	Araliaceae	aralia del Giappone		Giappone	8	A/C	Fg
<i>Fuchsia</i> L. spp.	Onagraceae	fucsia		Diversa	6-10	C	Fi
<i>Gardenia augusta</i> (L.) Merrill.	Rubiaceae	gardenia		Cina	8-10	C	Fi
<i>Gibasis pellucida</i> (Martens & Gal.) D. Hunt.	Commelinaceae	tradesanzia		Messico	11	A/C	Fg
<i>Hippeastrum</i> Herb. spp.	Amoryllidaceae	amarillide		Sud America	9-10	A/C	Fi
<i>Hydrangea macrophylla</i> (Thunb.) Ser.	Hydrangeaceae	ortensia		Giappone – Corea	7	A/C	Fi
<i>Iresine herbstii</i> Hook.	Amaranthaceae	iresine		Brasile	9	A/C	Fg
<i>Iresine lindenii</i> Van Houtte	Amaranthaceae	iresine		Ecuador	9	A/C	Fg
<i>Iris germanica</i> L.	Iridaceae	giaggiolo		Mediterraneo	4-9	A	Fi
<i>Ixia</i> L. spp.	Iridaceae	ixia		Sud Africa	8-10	A	Fi
<i>Kalanchoe daigremontiana</i> Hamet & Perrier	Crassulaceae	kalancoe		Madagascar	10	C	P
<i>Kalanchoe delagoneensis</i> Ecklon & Zeyh.	Crassulaceae	kalancoe		Madagascar	11	C	P
<i>Kalanchoe marmorata</i> Bak.	Crassulaceae	kalancoe		E. Africa	10	C	P
<i>Kalanchoe marnieriana</i> Jacobs	Crassulaceae	kalancoe		Madagascar	10	C	P

<i>Kalanchoe serrata</i> G. Mann. & Boiteau	Crassulaceae	kalancoe	Madagascar	10	C	P
<i>Nephrolepis cordifolia</i> (L.) Presl.	Oleandraceae	nefrolepide	Tropici	10	C	Fg
<i>Nephrolepis exaltata</i> (L.) Schott	Oleandraceae	nefrolepide	Tropici	10	C	Fg
<i>Ophiopogon japonicus</i> (L.f.) Ker-Gawl.	Convallariaceae	convallaria	Asia Orientale	7	A	P
<i>Pelargonium</i> L'Hérit spp.	Geraniaceae	geranio	Sud Africa	10	C	Fi
<i>Phyla nodifera</i> (L.) Greene	Verbenaceae	lippia	Regioni tropicali e subtropicali	10	A	P/Fi
<i>Plumeria alba</i> L.	Apocynaceae	frangipane	Portorico – Piccole Antille	10	C	Fi
<i>Plumeria rubra</i> L.	Apocynaceae	frangipane	Messico	10	C	Fi
<i>Portulacaria afra</i> Jacq.	Portulacaceae	porcellana africana	Sud Africa	9	A/C	P
<i>Ranunculus</i> L. spp.	Ranunculaceae	ranuncolo	Diversa	2-5	A/C	Fi
<i>Ruscus hypoglossum</i> L.	Asparagaceae	ruscus	S Europa – Asia Minore	7	A	Fg
<i>Sansevieria trifasciata</i> hort. ex Prain	Agavaceae	sansevieria	Africa tropicale	10	C	P
<i>Sansevieria</i> Thunb. spp.	Agavaceae	sansevieria	Africa tropicale e meridionale	10	C	P
<i>Saxifraga stolonifera</i> Meerb.	Saxifragaceae	saxifraga	Cina, Giappone	5	A/C	Fg
<i>Sedum</i> L. spp.	Crassulaceae	sedum	Diversa	5-9	C	P
<i>Sempervivum</i> L. spp.	Crassulaceae	semprevivo	Diversa	4-8	C	P
<i>Solanum pseudocapsicum</i> L.	Solanaceae	-	Madeira	9	C	Fr
<i>Solenostemon scutellarioides</i> (L.) Codd.	Lamiaceae	coleus	Giava	10	A/C	Fg
<i>Tradescantia fluminensis</i> Vell. Conc.	Commelinaceae	tradescanzia	SE Brasile	11	A/C	Fg
<i>Tradescantia pallida</i> (Rose) D. Hunt	Commelinaceae	tradescanzia viola	Messico	8	A/C	Fg
<i>Tradescantia zebrina</i> hort. ex Bosse	Commelinaceae	zebrina	Guatemala, Honduras	11	A/C	Fg
<i>Vinca major</i> L.	Apocynaceae	pervinca	Europa mediterranea	7	A	Fg/Fi
<i>Viola odorata</i> L.	Violaceae	viola odorosa	Europa, Asia, Africa	8	A	Fg/Fi
<i>Zantedeschia aethiopica</i> (L.) Spreng.	Araceae	calla	Sud Africa	8	A	Fi
<i>Zephyranthes candida</i> (Lindl.) Herb.	Amaryllidaceae	zefirante	Argentina, Perù, Uruguay	9	A/C	Fi

Legenda: 1) Riferimento a Plant Hardiness Zone Map; 2) Uso: A = aiuola; C = contenitore; R = roccaglia; 3) Valore ornamentale: Fg = foglia; Fi = fiore; Fr = frutto;
P = pianta intera

I RAPPORTI TRA RICERCA, INNOVAZIONE E MONDO OPERATIVO

G. SERRA

Scuola Superiore di Studi Universitari e di Perfezionamento Sant'Anna, Pisa

Riassunto

Lo scenario florovivaistico presenta una situazione competitiva tale che senza il supporto di una attività di ricerca e sviluppo adeguati si rischia di soccombere davanti ai nuovi prodotti ed ai nuovi produttori che si affacciano, sempre più agguerriti, sul mercato. La condizione pregiudiziale per non soccombere è rappresentata dallo sviluppo e dal rafforzamento delle capacità imprenditoriali alle quali ricerca e innovazione possono portare un contributo essenziale. Proprio l'efficacia e l'efficienza di questi rapporti sono al centro di questo contributo che analizza la situazione e prospetta alcune soluzioni che potrebbero rafforzarli. In questa relazione viene ricordata, dopo un breve *excursus* sullo scenario nazionale ed internazionale del comparto e sulle emergenze più significative, la natura stessa della ricerca e dell'innovazione e ne vengono analizzati i risvolti. Per quanto riguarda la ricerca viene sottolineata la modesta partecipazione privata e la scarsa consistenza e/o l'estemporaneità dei finanziamenti pubblici. Si evidenzia inoltre l'anomalia del processo decisionale di definizione di tematiche e priorità che vede gli operatori scarsamente rappresentati non necessariamente per volontà degli altri soggetti partecipanti alla programmazione della ricerca. Anche i risultati che si conseguono con la ricerca vengono riportati alle loro reali dimensioni che non sono quelle miracolistiche che taluni vorrebbero, ma contributi di conoscenza che possono essere utilizzate nel processo di innovazione. Anche quest'ultima viene invocata spesso come la panacea capace di curare tutti i mali; in realtà la sua efficacia ed efficienza è condizionata dall'attitudine ad interfacciarsi con le realtà imprenditoriali contingenti in cui manifesta una serie di risonanze – tecnologiche, finanziarie, economiche, commerciali, ... - che devono essere valutate adeguatamente prima dell'adozione definitiva: analisi di costi e benefici, margini di contribuzione ed altri strumenti devono entrare nella pratica comune. Molte incomprensioni fra mondo della ricerca e mondo operativo potrebbero essere evitate mettendo in atto un sistema di interrelazioni che tenda a raccogliere da un lato la domanda degli operatori, dall'altro l'offerta dei ricercatori i quali ultimi, senza rinunciare al rigore scientifico nella diffusione dei risultati, si devono mettere in condizioni di trasmettere la conoscenza acquisita con un linguaggio adeguato agli interlocutori. Trasmettere la conoscenza tal quale può significare la vanificazione di tutti gli sforzi compiuti per cui si deve riuscire a trasmettere, direttamente o indirettamente, una conoscenza quantomeno ingegnerizzata.

In conclusione viene ipotizzata una strategia globale che, partendo dall'individuazione di minacce ed opportunità che si prospettano, percorre una serie di tappe – analisi, acquisizione di informazione, rigetto o collaudo a meso-scala; percorsi alternativi *on-farm research* o di ricerca extramurale istituzionale i cui risultati rientreranno nella verifica a meso-scala seguita sempre da una verifica costi/benefici – capaci di misurare l'efficacia tecnico-economica dell'innovazione implementata. Alla base di tutte queste procedure è pregiudiziale un coinvolgimento attivo di tutti gli operatori della filiera, dalla definizione delle tematiche e delle priorità di ricerca fino al collaudo operativo.

Introduzione

Quello del raccordo fra ricerca-sperimentazione agraria e mondo operativo è un motivo annoso di discussione che non ha ancora trovato una soluzione soddisfacente per una serie di ragioni, alcune di natura capziosa altre che derivano invece da difficoltà obiettive. Il fatto è che, da una parte, i ricercatori continuano a manifestare la loro insoddisfazione perché le loro acquisizioni scientifiche trovano un modesto riscontro nella pratica operativa e,

dall'altra, che gli operatori considerano queste acquisizioni inadeguate alle loro esigenze. A questa situazione contribuisce, più spesso di quanto non si creda, la scarsa conoscenza reciproca dei problemi e delle esigenze specifiche. Tutto questo parrebbe anacronistico in un'epoca come quella che si sta vivendo che viene definita proprio della comunicazione e dell'informazione.

Questa non è certamente la prima circostanza in cui si parla di questi argomenti ma le occasioni precedenti (Serra 1994, 1995, 2002; Tognoni *et al.*, 1998), nonostante non siano mancate proposte molteplici e diversificate, non hanno inciso in maniera significativa su una realtà sottoposta a crescenti pressioni sia interne che esterne. Del resto, se si guarda ad una recente indagine comparativa condotta per conto del Ministero dell'agricoltura (MAFF) e di altre organizzazioni specializzate (HDC, FPC, IGD) inglesi si mette in evidenza l'estrema debolezza competitiva del florovivaismo italiano rispetto ai suoi tradizionali concorrenti – Olanda, Danimarca, Belgio, Israele, Spagna, Kenya e, appunto, la Gran Bretagna – per tutti gli indicatori considerati. Per quattro – *Production Economy, Packing Sector Economy, Management, Government* – dei sette parametri presi in considerazione l'Italia occupa l'ultima, per altri due – *Domestic Market* e *Science and Technology* – la penultima e per una – *Infrastructure* – la terz'ultima posizione sempre, comunque, a grande distanza dai Paesi che esercitano la *leadership* nel settore. Questa indagine internazionale ha costituito la premessa per lo sviluppo di un sistema di *benchmarking*, a cui è stato dato il nome di *Hortbench*, che vede coinvolti numerosi produttori che partecipano volontariamente ed in maniera riservata ad un sistema di valutazione che mette a confronto le *performances* di ciascuna azienda con quelle – minime, massime, media generale e media del quartile migliore – delle altre aziende coinvolte. Un “moderatore”, scelto tra i partecipanti, o comunque dai partecipanti, garantisce di evitare errori o anomalie nell'immissione dei dati la cui riservatezza è assicurata da una serie di accorgimenti che limitano l'accesso ai soli partecipanti. Questo sistema del *benchmarking*, mutuato peraltro da altri comparti che lo impiegano correntemente, consente una serie di valutazioni, di ordine diverso, dei punti di forza e debolezza della propria azienda e rappresenta quindi uno strumento di conoscenza irrinunciabile per incrementare le proprie capacità competitive. Di fatto, questo ed altri strumenti come questo aiutano a superare l'orizzonte angusto delle proprie coltivazioni per guardare invece all'intera azienda, cioè a tutte le altre funzioni che si accompagnano a quella meramente produttiva – amministrative, finanziarie, logistiche, commerciali, di personale, di controllo qualità, ... – e soprattutto alle altre aziende con cui si compete. La capacità di “guardare, e vedere, oltre la propria azienda ed oltre il momento contingente” è un carattere distintivo dell'imprenditorialità, costituita da una *summa* soggettiva di conoscenze ed esperienze complesse ed in parte imperscrutabili, il cui rafforzamento rappresenta un obiettivo imprescindibile per il comparto. Quanto questa capacità incida sui risultati emerge chiaramente da un recentissimo studio (Trip *et al.*, 2002) sull'efficienza gestionale di 26 aziende olandesi specializzate nella produzione di crisantemi operanti in condizioni simili. Ebbene, le differenze emerse tra un'azienda e l'altra sono state enormi: i ricavi vanno da un minimo aziendale di 30,46 ad un massimo di 57,25 $\text{€} \cdot \text{m}^{-2}$ con una media di 41,22; i prezzi di vendita vanno da un minimo di 0,18 ad un massimo di 0,29 € a stelo con una media di 0,22; le produzioni unitarie, infine, sono comprese tra 163,4 e 226,4 steli fioriti per metro quadrato. Impressiona anche il fatto che la quantità di lavoro impiegata varia da un minimo di 32 minuti ad un massimo di 55 $\text{m}^{-2} \cdot \text{anno}^{-1}$ nelle due aziende estreme. Senza entrare in ulteriori dettagli, per i quali si rimanda al lavoro citato, preme sottolineare due aspetti che questa indagine mette in chiara evidenza: il primo è che, a condizioni sostanzialmente analoghe, corrispondono risultati molto diversi che non si possono che attribuire in larga parte alle diverse capacità imprenditoriali; il secondo è la grande utilità che il confronto con i concorrenti rappresenta per misurare prima e per migliorare poi la posizione occupata nell'arengo competitivo. A questo proposito non si può non ricordare che le capacità imprenditoriali hanno delle componenti individuali – fra le altre la cultura, il

contesto ambientale, la propensione al rischio, le convinzioni politiche e finanche quelle religiose – che si possono soltanto modificare ma, sostanzialmente, non si possono insegnare. A scanso di equivoci, è bene chiarire subito che ricerca e innovazione non sono certo sufficienti a risolvere problemi di portata così ampia e di questa natura ma, tuttavia, possono portare un contributo essenziale alla loro soluzione. Questo è vero, in particolare, allorquando le limitate risorse disponibili vengano convogliate e finalizzate verso le tematiche prioritarie individuate, proposte, sostenute e condivise dai diversi attori di tutta la filiera, produttiva e commerciale. Sono proprio le soluzioni di continuità lungo la filiera che costituiscono il maggior punto di debolezza del comparto ed a queste è necessario porre rimedio costruendo un sistema efficiente ricavato dall'analisi dello scenario di riferimento, nazionale ed internazionale, che si può caratterizzare sommariamente in alcuni punti significativi:

- una competitività crescente e senza confini che riguarda pressoché tutti i segmenti del florovivaismo;
- la diffusione di forme di certificazione di natura ambientalistica ed etica che sono, o possono diventare, delle vere e proprie forme di protezionismo;
- un ruolo crescente di nuovi Paesi produttori che, in certi segmenti produttivi, si avvia a diventare dominante;
- l'emarginazione dal mercato, a causa di vincoli sociali, economici ed ambientali, di molti dei prodotti tradizionali dei Paesi sviluppati;
- l'emergenza continua di prodotti nuovi in un turnover estremamente rapido e generalizzato di specie e cultivar;
- la crescente concentrazione produttiva e commerciale secondo varie forme di aggregazione;
- il flusso e la globalizzazione della conoscenza e dell'informazione in tempo reale;

La scelta di tematiche e priorità di ricerca non può prescindere da questa situazione che condiziona, e condiziona vieppiù, il comparto per gli anni a venire. Prima di entrare nel merito di strategie e proposte per affrontare questi problemi, e soprattutto per migliorare i rapporti tra i diversi attori della filiera, è opportuno chiarire lo stesso significato di ricerca e di innovazione e dei risvolti applicativi che da esse derivano.

La ricerca

Una delle definizioni più semplici, ma non per questo meno efficace, della ricerca è quella che la descrive come *indagine sistematica volta ad accrescere le conoscenze*. Come si nota il significato è assolutamente neutro, senza vincoli di finalizzazione e privo di obiettivi specifici se non quello, generico, della produzione di conoscenza. Le numerose classificazioni che si sono susseguite, concordano tutte nel ritenere questo livello come ricerca di base e/o pura. Viceversa le altre categorie sono state descritte in numero e con significati diversi; una delle classificazioni più largamente condivisa è quella che individua quattro tipologie o classi di ricerca:

- *di base pura*, teorica e sperimentale, mira ad acquisire conoscenze senza alcun tipo di finalizzazione;
- *di base strategica*, teorica e sperimentale, è diretta ad acquisire conoscenze in un campo definito ma molto ampio nella speranza di realizzare scoperte utili; di fatto, fornire le basi conoscitive per la soluzione di determinati problemi pratici;
- *applicata*, è un'attività originale diretta in primo luogo ad acquisire nuove conoscenze in vista di una applicazione pratica ed ha quindi degli obiettivi definiti;
- *sperimentale di sviluppo*, è un'attività di ricerca sistematica che utilizza la conoscenza e l'esperienza per lo sviluppo di nuovi materiali, nuovi prodotti, nuove tecnologie per sviluppare processi e servizi nuovi o per migliorare quelli esistenti.

In questo quadro la ricerca agricola, e quindi anche quella florovivaistica, si colloca,

evidentemente, nella terza e soprattutto nella quarta tipologia enunciata ciò che non significa, tuttavia, che possa fare a meno delle prime due che rappresentano, al contrario, la fonte essenziale da cui attingere le conoscenze da implementare nella ricerca applicata e di sviluppo. Gli orizzonti di riferimento della ricerca, per una ulteriore semplificazione, possono essere portati a due: una ricerca non-lineare, proattiva; l'altra lineare, logica, reattiva. Un esempio classico ripreso recentemente da Schmid e Schmid (2002) aiuta a comprendere meglio questi aspetti: Alexander Fleming ha scoperto la penicillina studiando, alla fine degli anni '20, il virus dell'influenza non certo cercando sostanze battericide; egli osservò che gli stafilococchi avevano una crescita stentata attorno alle infezioni di muffa, osservazione che era stata descritta anni prima da altri studiosi come, già nel 1875, Tyndall. Fleming fu capace di andare oltre la semplice descrizione di questo effetto per arrivare alla scoperta della penicillina, risultato di una ricerca tipicamente non-lineare, ma soprattutto aprì la strada allo sviluppo di tutta la serie di antibiotici, frutto di una ricerca-innovazione tipicamente lineare che procede *step-by-step* che utilizza cioè metodologie e conoscenze acquisite nella fase immediatamente precedente.

Per quanto riguarda la ricerca pura di base - anticipativa o proattiva - slegata cioè da necessità o percezioni contingenti, essa non può che essere pubblica, sia in termini di disponibilità dei risultati che di finanziamento, mentre quella finalizzata alla soluzione di problemi contingenti o immanenti deve vedere la partecipazione via via più consistente delle componenti pubbliche locali - nazionali, regionali, comprensoriali - e di quelle private direttamente interessate alla soluzione del problema specifico. Il comparto della floricoltura non può più sfuggire a questa logica e, come succede nei Paesi con i quali l'Italia si trova a competere, tutto il comparto allargato è chiamato a partecipare ed a contribuire alla ricerca, in forme e misure adeguate. In ogni caso, la quota di contribuzione di gruppi, organismi ed enti territoriali dovrà essere tanto più elevata quanto più la tematica di ricerca attiene interessi peculiari e contingenti. E qui emergono i primi contrasti tra i principali soggetti coinvolti - finanziatori, ricercatori, operatori - le cui motivazioni ed i cui obiettivi non sempre collimano.

Chi finanzia la ricerca florovivaistica? Bisogna sottolineare subito che, al contrario di quel che avviene nella maggior parte degli altri Paesi, i finanziamenti privati sono molto modesti. Unione Europea, Ministero dell'Università e della Ricerca, Ministero delle Politiche Agricole e Forestali, altri Ministeri e Regioni sono gli enti che finanziano, direttamente o indirettamente, le varie tipologie di ricerca. Finanziamenti che sono peraltro quasi sempre di modesta entità, nella maggior parte dei casi estemporanei e sempre ancorati a procedure di accesso e di gestione quantomeno farraginose (Tognoni *et al.*, 1998). A questo proposito non si può certo ipotizzare una contribuzione significativa, diretta, da parte di aziende singole - le dimensioni della maggior parte di esse non lo consentirebbe - ma certamente si possono auspicare, come avviene in molti dei Paesi concorrenti, forme di contribuzione indirette, come i prelievi sulle transazioni commerciali o come quelle provenienti da varie Fondazioni e Associazioni americane: *American Flower Endowment*, *Society of American Florists*, *Fred C. Gloeckner Foundation*, *Horticultural Research Institute*, *Bedding Plants Foundation*, *Kee Katayama Research Foundation*, *Joseph H. Hill Memorial Foundation*, *Inc. Elvenia J. Slosson Ornamental Horticulture Research Endowment*, *Floricultural Industry Research and Scholarship Trust* ed altre che raccolgono ed indirizzano fondi alla ricerca ed alla promozione del comparto sono casi certamente da valutare e, possibilmente, da emulare. Non solo, queste associazioni esercitano anche un efficace ruolo di *lobby*, nel senso più nobile del termine.

Alcune recenti e lodevoli iniziative italiane di aggregazione - come la costituzione del Consorzio Conaflor e del Consorzio Florasi - potrebbero rappresentare una base solida su cui costruire qualcosa di analogo ammesso che si riesca ad evitare l'insorgere di fenomeni di provincialismo e di personalismo, deleteri e sempre in agguato. Una cosa sembra certa e cioè che i finanziamenti pubblici per queste tipologie di ricerca saranno sempre meno

consistenti e dovranno essere implementati ed indirizzati nel modo migliore per rafforzare la competitività del comparto.

Chi svolge la ricerca florovivaistica? Di fatto, a parte l'Istituto Sperimentale per la Floricoltura del MiPAF e l'Istituto Regionale per la Floricoltura della Liguria, chi svolge la ricerca nel settore florovivaistico non è facilmente enucleabile in quanto nell'Università non esiste un raggruppamento scientifico-disciplinare specifico e nel CNR, così come in altri Organismi nazionali e locali, le Unità di Ricerca, in genere, sono trasversali. Questo non significa che non ci siano singoli ricercatori che svolgono un'attività specialistica ma, piuttosto, che risulta quantomeno complicato, per esempio, quantificare le unità di personale di vario livello e le risorse dedicate alle ricerche in questo settore. In ogni caso il personale e le risorse sono talmente esigui che, purtroppo, si possono individuare con facilità anche sulla semplice base delle conoscenze personali. Non solo, la dispersione istituzionale di ricercatori e finanziamenti comporta una serie di diseconomie che si riflettono negativamente su un'attività già sottodimensionata.

Chi stabilisce le tematiche e le priorità di ricerca? In uno scenario che vede impiegate risorse così limitate, è essenziale che esse siano assegnate pregiudizialmente a tematiche di interesse prioritario e generale. La mancanza di una partecipazione finanziaria diretta esclude, di fatto, gli operatori da queste decisioni anche perché non esiste un luogo ed un'occasione formale in cui venga definita ed aggiornata periodicamente una griglia strategica di priorità di ricerca. In pratica allorché si crea un'opportunità di finanziamento, nazionale o locale, ciascuno propone le tematiche da affrontare e le priorità da assegnare in funzione dei propri obiettivi specifici.

L'apporto più debole è, quasi sempre, proprio quello degli imprenditori; sia perché non sono rappresentati o non lo sono in maniera adeguata, sia perché spesso hanno una visione limitata al loro *particolare* in cui tendono a rifugiarsi - nei tempi di crisi il *particolare*, come diceva Guicciardini, diventa l'unica bussola valida e riconoscibile per il singolo - sia perché sono rimasti delusi a causa di aspettative quasi miracolistiche riposte nella ricerca. La mancanza quanti-qualitativa di proposte imprenditoriali finisce per dare un peso eccessivo alle posizioni dell'ente finanziatore e soprattutto dei ricercatori che cercano di privilegiare le tematiche che meglio si attagliano alle proprie competenze ed alla produzione di risultati di elevato valore scientifico in base ai quali, peraltro, viene giudicato il loro lavoro. Tutto questo, beninteso, è assolutamente legittimo ma il processo decisionale è certamente squilibrato a favore di due componenti su tre. Questo probabilmente è uno dei nodi più importanti da sciogliere, la maniera più ovvia ma non certo semplice è quella del finanziamento diretto della ricerca.

L'innovazione

Il legame tra innovazione e ricerca è indissolubile in quanto è la ricerca che garantisce la possibilità di produrre innovazione fornendo la materia prima, cioè le conoscenze. E' vero che ragionando nei termini con i quali è stata descritta la ricerca non è semplice sceverarla dall'innovazione di cui peraltro esistono non poche definizioni. In questo caso si potrebbe definire come "conoscenza ingegnerizzata" anche se il termine ingegnerizzazione ha almeno due accezioni: una economica, *la programmazione di un processo produttivo stabilendo tempi e metodi che consentono di ottenere un prodotto finito a partire dalle materie prime*; ed una tecnologica, *l'applicazione ad una produzione industriale dei risultati ottenuti nell'ambito della ricerca*. Queste definizioni forse non sono esaustive ma contribuiscono a chiarire le differenze tra ricerca e innovazione, differenze che sono sostanziali.

Un luogo comune certamente da sfatare è che l'innovazione sia sempre "buona" e che la sua adozione abbia sempre effetti positivi; la si evoca continuamente come una vera e propria panacea, capace cioè di curare tutti mali. Questo è vero soltanto entro certi limiti in quanto è sempre subordinata alla realtà imprenditoriale nella quale essa viene inserita. In uno scenario competitivo molto aggressivo come quello attuale, le reazioni-azioni

imprenditoriali infatti sono dirette sostanzialmente al *taglio dei costi*, alla *diversificazione* ed alla *focalizzazione* delle produzioni, alla *crescita* in maniera da realizzare economie di scala significative, al *consolidamento* delle posizioni acquisite, al *trinceramento* in difesa della situazione per arrivare, nelle situazioni estreme, al *disinvestimento*. Soltanto all'interno di queste reazioni, l'innovazione di prodotto ma anche di processo (le due tipologie raramente sono del tutto disgiunte l'una dall'altra) le innovazioni possono giocare un ruolo anche determinante.

Le innovazioni possono portare in sé una serie di risvolti le cui conseguenze devono essere valutate preliminarmente per ridurre in termini ragionevoli i rischi che non mancano e che si rivelano, segnatamente, nella fase di implementazione cioè di inserimento dell'innovazione nei processi, nei metodi e nelle funzioni aziendali. Le diverse classificazioni che sono state proposte aiutano a comprendere meglio questo aspetto, in particolare alcuni parametri collegati agli effetti che esercitano sui fattori produttivi rispetto ai quali possono essere neutrali oppure risparmiatrici di capitale, di lavoro o di spazi produttivi. In questo senso è necessaria un'analisi accurata per effettuare la quale esistono numerosi metodi, tanto tecnici quanto economici.

Come accennato, prodotti e processi sono legati strettamente. L'introduzione di nuove produzioni comporta una valutazione pregiudiziale della loro compatibilità con gli impianti disponibili la cui *versatilità*, *adattabilità*, *insensibilità* rispetto alle sollecitazioni esterne, *riusabilità* di macchinari ed attrezzature rappresentano le componenti fondamentali di quella che viene definita la *flessibilità* degli impianti. E' da sottolineare, in ogni caso, che questa della flessibilità non è una condizione neutrale ma comporta una serie di effetti tecnologici ed economici ed in particolare: per ottenere una elevata flessibilità dell'impianto sono necessari investimenti iniziali elevati ma costi aggiuntivi esigui per adattarlo a nuovi processi; viceversa la scarsa flessibilità abbassa i costi di investimento iniziale ma comporta oneri gravosi per l'eventuale adeguamento dell'impianto a nuovi processi o prodotti. Di fatto, la scelta del grado di flessibilità di un impianto passa attraverso tre ordini di valutazioni, vale a dire: l'insieme degli *stati* che il sistema produttivo può assumere; i *tempi* necessari per passare da una configurazione ad un'altra; i *costi* necessari per le modificazioni di *software* e di *hardware* per passare, appunto, da una configurazione ad un'altra. La scelta tra un impianto specialistico o dedicato ed un impianto flessibile è di tipo strategico e l'imprenditore deve valutarla attentamente in relazione ai parametri indicati ed a molti altri di carattere finanziario ed economico.

Il trasferimento delle innovazioni avviene attraverso un percorso, ormai considerato classico, che comprende quattro fasi: la *conoscenza*, la *persuasione*, la *decisione* e la *verifica-conferma*. Il processo di trasferimento inizia allorché il produttore viene a conoscenza dell'esistenza del prodotto-processo nuovo del quale incomincia ad approfondire il significato anche attraverso un'analisi molto dettagliata. Man mano che le sue conoscenze si approfondiscono comincia a persuadersi, o ad essere persuaso da altri, tanto in senso positivo quanto negativo. A questo punto matura la decisione con la quale rigetta o adotta l'innovazione. Prima di adottarla, tuttavia, cerca una conferma che lo convinca della saggezza della decisione verificandone, anche in maniera empirica, la compatibilità con le proprie risorse imprenditoriali intese nel significato più ampio del termine. Di fatto, imitazione, mostre, fiere e mercati, associazioni di categoria e di prodotto, venditori e brokers, stampa specializzata ed altri media, consulenza istituzionale e privata rappresentano le strade più comuni di diffusione dell'innovazione.

Gli aspetti richiamati consentono di sottolineare, senza entrare in ulteriori dettagli, che il risultato della ricerca in sé, salvo casi rarissimi, e la stessa innovazione, nell'accezione di conoscenza ingegnerizzata, non sono né positivi né negativi ma possono essere giudicati come tali soltanto una volta implementati nella realtà operativa contingente. Ma torniamo alla comunicazione.

La comunicazione

Come è stato già accennato all'origine di molte delle incomprensioni, o dei veri e propri contrasti, che si manifestano all'interno della filiera in fatto di ricerca-innovazione sono dovuti, oltre che a comprensibili egoismi professionali, a difetti di comunicazione nelle sue diverse fasi: individuazione delle tematiche ed assegnazione delle priorità, selezione delle proposte di ricerca, verifica e comunicazione dei risultati raggiunti. Questo è il fatto di maggior rilievo a cui si deve porre rimedio e, nell'era della comunicazione, non dovrebbe essere difficile individuare i metodi e gli strumenti più acconci.

Comunicare significa mettere in comune, cioè far sapere ad altri, le informazioni delle quali si dispone. Il processo in sé è molto semplice: l'informazione iniziale viene codificata e trasmessa attraverso un segnale che viene percepito e decodificato dal percettore che riceve quindi l'informazione. L'informazione ricevuta dal destinatario, nonostante il processo appaia abbastanza semplice, è sempre diversa da quella originale a causa di una serie di "rumori" di fondo, di codifica, di trasmissione, di decodifica e quindi di percezione. Nella fattispecie, cioè nel caso del mondo florovivaistico, quali possono essere tutti questi disturbi? Intanto dipendono dalla maniera in cui chi possiede l'informazione la codifica cioè, per esempio, la scrive: se adopera un linguaggio rigorosamente scientifico di fatto restringe l'informazione ad un gruppo specialistico di lettori, ancor più se lo scritto è riportato su una rivista scientifica; questo è il modo migliore per far conoscere i risultati ai ricercatori ma uno dei peggiori per trasmetterli agli operatori. A seconda di come si è codificata e trasmessa l'informazione il segnale che ne risulta è differente così come differente è la sua decodifica: il ricercatore la interpreta in un modo, l'operatore in un altro ed il grande pubblico in un altro ancora. Le informazioni finali recepite sono pertanto tante quante sono le innumerevoli combinazioni che si possono creare. Senza entrare in ulteriori esemplificazioni che si possono intuire facilmente, si deve sottolineare ancora una volta che per stabilire un legame efficace tra ricerca e mondo operativo è indispensabile fare uno sforzo di affinamento della comunicazione in maniera da eliminare la soluzione di continuità, e le conseguenti incomprensioni, tra ricercatori ed operatori.

Il mondo operativo

Il mondo operativo, che è il destinatario elettivo dell'informazione riguardante sia i risultati della ricerca che le proposte di innovazione, non sempre è aperto a riceverla. Ciò per una serie di ragioni: perché si sente escluso, o si autosclude, in quanto non è stato coinvolto nella fase di scelta delle tematiche; perché non viene posto in grado di cogliere il significato applicativo dei risultati della ricerca o delle innovazioni; perché non trova nei risultati della ricerca risvolti applicativi, tanto perché potrebbero non averne proprio, quanto perché potrebbero non emergere con chiarezza per incompatibilità di linguaggio; perché l'informazione è incompleta in quanto non evidenzia a sufficienza gli elementi indispensabili, di carattere tecnologico ed economico, per poterla implementare con profitto. Gli imprenditori, o manager, florovivaistici hanno raggiunto un elevato livello di conoscenza ed esperienza, inusuale negli altri comparti dell'agricoltura. Si possono contare certamente a diverse centinaia, forse più di un migliaio, quelli che sono in relazione con colleghi di molti altri Paesi, partecipano a mostre-mercato e convegni a livello internazionale, hanno adottato con raziocinio le nuove risorse offerte dall'informatica, conoscono la tecnica industriale, sanno usare strumenti economici e finanziari e si rifiutano di essere considerati destinatari passivi di innovazioni sviluppate da altri. E' vero che esiste un numero ben maggiore di coltivatori che non ha ancora raggiunto capacità imprenditoriali paragonabili a quelle dei loro colleghi del centro-nord dell'Europa ma, anch'essi, hanno sviluppato capacità imprenditoriali considerevoli. La loro maturità non solo ne esige il coinvolgimento nei programmi e nelle azioni che li riguardano, ma proprio questa maturità può portare un contributo qualificante nella definizione dei programmi e nella gestione delle relative azioni. In questo, come peraltro in molti altri segmenti agricoli, parlare ancora di

assistenza tecnica sembra pertanto quantomeno anacronistico. Assicurare servizi qualificati e concordati - di ricerca, di innovazione, promozionali, logistici, finanziari, ... - sembra essere l'approccio più corretto da perseguire chiedendo in cambio una partecipazione, anche finanziaria, assidua, convinta e concreta nella stesura e nella gestione dei programmi.

Il mondo operativo merita certamente molta più considerazione di quanta gliene sia stata riservata fino ad ora ma ad esso deve essere chiesta in cambio una collaborazione che fino ad ora non c'è stata. Il recente *gentlemen agreement* tra i due grandi consorzi dei florovivaisti italiani, Florasi e Conaflor, rappresenta un gesto significativo verso un rappresentatività forte del comparto: proprio queste due entità, che rappresentano una larga parte della filiera, potrebbero essere quelle con le quali costruire un nuovo rapporto.

Conclusioni

Quali conclusioni propositive si possono trarre da questo quadro per molti versi non proprio idilliaco? Piuttosto che limitarsi ad una sterile enunciazione di problemi appare doveroso dare un contenuto concreto a questo incontro con una proposta che possa contribuire, anche in misura modesta, a smuovere una situazione che può diventare anche più difficile di quanto già non lo sia. Questa proposta si basa sostanzialmente nel porre al centro del problema i florovivaisti, ed il florovivaismo, chiamandoli ad esprimere i loro bisogni di innovazione e servizi, coinvolgendoli nelle scelte e convincendoli a contribuire, anche in misura modesta ma significativa, ai costi. Del resto, in tutto il mondo, questo della riduzione dei fondi pubblici e della partecipazione privata ai costi della ricerca-sviluppo e dei servizi, è un fenomeno ormai acquisito ed irreversibile. A fronte di questo impegno bisogna però offrire una ricerca che abbia una connotazione finalizzata a problemi od opportunità realistiche.

Una proposta concreta, come tale aperta al contributo di tutti e che ha già raccolto qualche significativa approvazione, potrebbe essere strutturata, a grandi linee, nei termini che seguono:

- istituire una conferenza plenaria periodica, per esempio triennale, nel corso della quale definire le linee strategiche per il triennio successivo sulla base delle indicazioni di pre-conferenze regionali, di associazioni di prodotto o comunque di filiera; in questa occasione si dovrebbero raccogliere tutte le istanze ed assegnare le relative priorità anche sulla base delle risorse disponibili; si avrebbe così un quadro di tutte le azioni strategiche da perseguire. Per quanto riguarda la ricerca, per esempio, potrebbero essere indicate tematiche come interazione ambientale e riciclaggio, gestione dell'acqua, meccanizzazione ed automazione, difesa, substrati alternativi, forma e qualità delle piante, standard produttivi, certificazione di qualità, *benchmarking* economico e tecnologico, nuovi prodotti, ... e così via. Sulla base di considerazioni di ordine diverso - posizione sul mercato, competitori, competenze e risorse disponibili, ... verrebbero assegnate le relative priorità. Accanto alla ricerca dovrebbero essere discussi anche aspetti normativi, commerciali, azioni promozionali e così via.
- tenere una analoga conferenza annuale, plenaria o circoscritta, nel corso della quale presentare i risultati raggiunti, modificare le strategie in relazione a nuove emergenze, proporre nuove iniziative. Le indicazioni di queste conferenze, triennale ed annuale, dovrebbero essere fatte proprie da una sorta di *lobby* per sostenere le azioni da intraprendere e, più in generale, per tutelare il settore.
- mettere a punto una procedura di integrazione ed implementazione delle informazioni per gli operatori. La procedura è incentrata su 3 punti critici: acquisizione dell'informazione; implementazione-sperimentazione intramurale; ricerca extramurale (istituzionale) ed implementazione-sperimentazione intramurale. Allorché si prospetta una minaccia od una opportunità la si analizza e si acquisiscono tutte le informazioni e le esperienze disponibili. Se si ritiene sufficiente l'informazione acquisita si immette l'innovazione nella realtà aziendale - processo, prodotto, servizio - e se ne valutano

costi e benefici; se i risultati sono positivi la si adotta in caso contrario si procede con la fase successiva. Con le variabili individuate nella fase informativa si effettua una sperimentazione intramurale impiegando una metodologia semplice ma rigorosa che consenta una elaborazione affidabile dei dati; se il risultato è positivo si procede ad una valutazione come sopra, in particolare in termini di costi-benefici o margine di contribuzione. Se, viceversa, le informazioni disponibili non fossero sufficienti o comunque la verifica tecnologico-economica non fosse positiva si ricorre alla ricerca istituzionale dalla quale, in ogni caso, non si può pretendere una risposta specifica per ogni problema (come, p.e., i confronti varietali per centinaia di specie). Questa procedura, esposta molto sommariamente, deriva da quelle già in essere in altri Paesi (*On Farm Research, Do Our Own Research* ed altre) e potrebbe essere adattata efficacemente a molte situazioni del florovivaismo italiano.

- organizzare un sito informativo unico in cui, direttamente o attraverso *links* specializzati, far confluire e da cui attingere le informazioni e mantenere un collegamento tra tutti i professionisti della filiera. Si tratterebbe quindi di creare un'*agorà* virtuale in cui ritrovarsi per discutere i problemi ma anche, perché no, per offrire i propri servizi ed i propri prodotti. Questo potrebbe essere uno dei sistemi più efficaci per uscire dall'accennato *particolare* e proiettarsi nello scenario globale

Gli imprenditori florovivaistici italiani hanno fatto, e stanno facendo, enormi progressi - tecnologici, economici, finanziari ed, in generale, imprenditoriali - in uno scenario sempre più complesso e competitivo. Ad essi deve essere attribuito un ruolo essenziale, che si può delegare soltanto in parte, con un coinvolgimento autorevole e riconoscibile nella determinazione delle politiche che riguardano il settore florovivaistico: normative, servizi ed appunto ricerca, soprattutto di sviluppo. La maggior parte dei ricercatori sarebbe certamente entusiasta di vedere i risultati delle proprie ricerche valorizzati nelle imprese.

Bibliografia essenziale

- HUNTER M.N., HAYES G.W., 1996. *The DOOR Manual for plant nurseries*. Dept. Of Primary Industries, Brisbane, Australia
- SCHMID E.F., SCHMID D.A. 2002. *Should scientific innovation be managed?* Drug Discovery Today 7, 18:941-945
- SERRA, G., 1994. *Innovation in cultivation techniques of greenhouse ornamentals with particular regard to low energy input and pollution reduction*. Acta Horticulturae 353:149-163
- SERRA G., 1995. *Ricerca e innovazione per la floricoltura italiana*. Clamer Informa 20, 3:217-295 e 5:379-388
- SERRA G., 2002. *La sfida competitiva: innovazione, ricerca, formazione nel settore florovivaistico*. Atti del Convegno Florovivaismo del Lazio: quale futuro? ARSIAL, Roma, Pag. 43-65
- TOGNONI F., COSTA G., SERRA G., 1998. *Horticultural Research in Italy*. Acta Horticulturae 495:337-344
- TRIP G., THIJSEN G.J., RENKEMA J.A., HUIRNE R.B.M. 2002. *Measuring managerial efficiency: the case of commercial greenhouse growers*. Agricultural Economics 27:175-181

INNOVATION IN FLORICULTURE L'INNOVAZIONE IN FLORICOLTURA

FELIX SCHRANDT

General manager Flower Council of Holland
www.flowercouncil.org

Traduzione a cura di Sergio Fiorenza
Dipartimento di Ingegneria Agraria e Agronomia del Territorio - Università degli studi di Napoli Federico II

L'innovazione

La discussione sul tema dell'innovazione in floricoltura tra operatori del settore potrebbe condurre alla conclusione che, come settore, noi siamo convinti che l'innovazione sia il punto critico per la creazione di un futuro prospero. Tuttavia, l'innovazione è essenziale per la sopravvivenza stessa del "business"? E quale posizione deve assumere la floricoltura nei confronti dell'innovazione? Quali sono le scelte strategiche che si presentano sul cammino?

Questa sera, vorrei concentrare l'attenzione su alcune teorie relative allo sviluppo in riferimento ad un prodotto per noi realmente importante: La Rosa. Alla fine concluderemo individuando i passi necessari per finanziare e diffondere l'innovazione.

Innovation

Discussions on the subject of innovation with colleagues in the floriculture sector could lead to the conclusion that as a sector, we are convinced that innovation is critical for a healthy future. However, is innovation essential to survival in business? And what position does floriculture take with regard to innovation? Which strategic options are open?

This evening I would like to take a look at some theory surrounding developments in what is, for us, a very important product group: The Rose. Finally we will conclude with the need for financing and communicating about innovation.

Alla ricerca dell'eccellenza

Quasi a tutti è familiare il libro o la storia della "ricerca dell'eccellenza" di Peters & Waterman. Oggi, dopo circa 20 anni, sembra che molti di quei settori identificati allora come settori eccellenti dal punto di vista economico-finanziario, hanno perso la loro "eccellenza". Cosa è successo? Perché le cose non sono più andate bene per questi settori?

In search of excellence

Almost everyone is familiar with the book or the story by Peters & Waterman about their search for excellence. Now, 20 years later, it appears that many of those previously excellent businesses have lost their excellence. What has happened? Why did things stop going well for these businesses?

Innovazione?

La causa potrebbe essere stata la mancanza d'innovazione? Guardando al fenomeno da un'altra angolazione sembra che nel lungo periodo, il vantaggio commerciale di un settore si perda a causa del libero mercato. In molti casi, coloro che prendono decisioni una volta raggiunto il successo si orientano verso scelte che limitano al massimo i rischi. Dopo tutto, il valore dell'innovazione è quasi impossibile da calcolare, sia in termini di volume d'affari, sia in termini di competitività. Ricerche hanno dimostrato che molti settori economico-finanziari

hanno fallito nello sviluppare strategie che portassero all'innovazione. Questi settori, progressivamente cancellati dalla lista di Peters & Waterman, si sono semplicemente arenati nel loro stesso successo. Con il senno di poi, è evidente che essi hanno gestito i loro affari per la sopravvivenza orientando solo in minima parte i loro sforzi agli sviluppi strategici per il futuro.

Innovation?

Could it have been a lack of innovation? Looked at from the other side, it appears that in the long term, businesses always lose out to the effects of a free market. In many cases achieving success makes decision makers wary of taking risks. After all, the value of innovation is almost impossible to calculate, both in terms of ones own business and with regard to the competitive position. Research has shown that many businesses have failed to develop any form of strategy when it comes to innovation. Those businesses that dropped off the Peters & Waterman list simply got stuck in their own success. Hindsight shows that they managed for survival and spent little effort on strategic developments for the future.

Gli affari hanno bisogno di innovazione

In termini generali, io penso che questo spieghi adeguatamente perché l'innovazione è un punto assolutamente cruciale nel mondo economico-finanziario. Nel lungo periodo, in un mercato dinamico qualunque "business" estrarrà prima a poi la "cannuccia più corta". Il mercato domanda e il mercato corregge. Gli sforzi orientati continuamente a incrementare i margini di profitto hanno condotto in molti settori ad una drastica riduzione dei costi. Lo sviluppo del mercato attraverso la differenziazione del prodotto è, talvolta, l'unica strada percorribile. Malgrado ciò, ci sono ancora un buon numero di buoni (persino eccellenti) settori economico-finanziari che non riescono a sfruttare a loro vantaggio questa possibilità. Le ragioni includono la paura della "cannibalizzazione" da parte di strutture commerciali già esistenti, la paura di anticipare i conflitti lungo la catena a causa della ricerca di nuovi canali di distribuzione ed il pericolo di diluire i profitti per l'accorpamento o la svendita di aziende.

The business need for innovation

In general terms I think that this explains adequately why innovation is absolutely crucial in business. In the long term businesses will always draw the shorter straw in a dynamic market. The market demands and corrects. Efforts to continually improve profit margins have led to a dramatic reduction in ways of saving costs ('lean and mean') in many sectors. Market development through product differentiation is sometimes the only option left.

Despite this fact, there are still a number of good (even excellent) businesses that fail to take advantage of this. Reasons include the fear of cannibalisation of existing business, fear of anticipated conflicts within the chain resulting from a search for new channels of distribution and the danger of diluted profits due to taking over or selling off companies.

Il consumatore di prodotti floricoli ha bisogno di innovazione

Fino ad ora abbiamo dato uno sguardo solo al lato della produzione, ma cosa vuole esattamente il consumatore?

Una ricerca di mercato ha mostrato che il consumatore del mercato olandese vuole servizi (60%). L'assortimento e la qualità sono considerazioni secondarie (37%), sebbene questo sia il punto in cui più spesso è possibile trovare l'innovazione. Il prezzo è al terzo posto, con una percentuale solamente del 13%. Questo prova ancora una volta che l'innovazione è principalmente indirizzata alla produzione.

Noi dovremmo inoltre essere consapevoli del fatto che quello di cui stiamo parlando non è ciò che il consumatore sostiene di volere ma ciò di cui il consumatore ha realmente bisogno.

In molti casi il bisogno è latente ed il consumatore non riesce a descriverlo senza aiuto. Ciò rappresenta una sfida per il settore ad indirizzarsi verso la giusta direzione.

The floriculture consumer's need for innovation

So far I have only looked at the production side of things, but what is it exactly that the consumer wants?

Market research has shown that the Dutch floriculture consumer wants service (60%). The assortment and the quality are secondary considerations (37%), although this is where innovation can often be found. Price comes third, scoring only 13%.

This proves once more that innovation is primarily production driven.

We also should be aware that what we are talking about here is not what the consumer claims to want, but what he genuinely "needs". In many cases the need is latent and the consumer will be unable to describe it without help. This represents a challenge to the sector in terms of pointing in the right direction.

Considerazioni sui fiori recisi in Olanda.

Nella tabella successiva è riportata una lista di cose considerate importanti dal consumatore e il livello di soddisfazione relativo nella situazione attuale. I parametri segnalati sono quelli per i quali le innovazioni sono evidenti al consumatore.

La durata in vaso dei fiori recisi è considerata molto importante dal consumatore ed egli non è ancora totalmente soddisfatto. Questo significa che un buon risultato commerciale potrebbe essere ottenuto migliorando la durata in vaso dei fiori recisi e questa è una speranza comune a ibridatori, coltivatori e commercianti. Spesso, tuttavia, i miglioramenti non sono facilmente riconoscibili dal consumatore. Questo aspetto tende a rendere la durata in vaso un obiettivo ancora più difficile da perseguire.

	Importanza	Soddisfazione
Qualità	99	80
Durata in vaso	91	57
Scelta di bouquets*	84	87
Varietàs utilizzate*	84	87
Prezzo	73	55
Informazioni dell'esperto	64	69
Accessibilità del negozio	60	60
Esclusività	51	67
Confezionamento*	44	71
Tempo necessario per la cura	31	66

*** innovazione visibile**

Opinions about cut flowers in the Netherlands

If you look at this slide you will see another list of what is important to consumers and how satisfied they are with the current situation. The starred items are those in which innovations are recognisable for the consumer. Vase life is very important to the consumer, and he is not completely satisfied with it yet. This means that opportunities can be found in vase life and this is consequently very high on the wish lists of cross breeders, growers and traders. Often improvements are difficult for the consumer to recognise. This tends to make vase life an even more difficult item.

Strategia

Il sistema olandese di specializzazione dei produttori di materiali e attrezzature, coltivatori, aste di vendita e commercio costringe le parti a prendere decisioni strategiche.

Strategy!

The Dutch system of specialisation by basic material producers, growers, auctions and trade forces the parties to strategic decisions.

Il sistema floricoltura

La composizione di ciò a cui mi riferisco come sistema floricolo e le caratteristiche del comportamento cooperativistico delle parti coinvolte sono i fattori che contribuiscono a far diventare la floricoltura una solida catena. Una catena nella quale è presente una solida base per i produttori di materiali e attrezzature – in termini di scopo per cui perseguire l'innovazione – e dove il livello di competizione è sufficiente ad assicurare la produzione di un ampio e profondo assortimento. Alla fine della catena, al contrario, un grande numero di operatori floricoli utilizza lo stesso canale di distribuzione: i dettaglianti di fiori e piante.

The floricultural complex

The composition of what I refer to as the floricultural complex and the characteristic cooperative behaviour of the parties involved are what make floriculture a strong chain. A chain in which a solid basis is available to the producers of basic material – in terms of the scope for innovation – and where the level of competition between the parties is sufficient to ensure the production of a wide and deep assortment. In the end effect the large number of businesses use the same distribution channel: the flower and plant retailers.

Il costo dell'innovazione

Riassumendo, quindi, si può dire che: le innovazioni includono elevati rischi – la maggior parte di tipo finanziario – con la possibilità di realizzare elevati profitti e garantire la continuità del sistema. Ma l'innovazione include anche molti fallimenti. Non vi sono garanzie di successo. Alla fine, le parti coinvolte nel mercato ed il consumatore hanno la chiave del possibile successo. Questo spiega perché noi dobbiamo dedicare sempre maggiore attenzione ai bisogni del consumatore.

Pay out ratio of innovation

In summary therefore the theory leads us to the following conclusion: Innovation involves high – mainly financial – risk with the possibility of high rewards and continued operation. Innovation involves many failures. There are no guarantees of success. In the end effect the market parties and the consumer hold the key to possible success. This is why we need to pay more and more attention to what the consumer 'needs'.

Le rose e l'innovazione

E' arrivato il momento per utilizzare l'esempio delle rose per creare il ponte tra la teoria e la pratica.

Mentre discutiamo dell'innovazione e della diversificazione del prodotto, mi piacerebbe spendere un po' di tempo sugli sviluppi relativi al prodotto più importante per la floricoltura olandese e per il mercato delle esportazioni: la rosa. La rosa è sempre stato il prodotto più venduto nelle vendite all'asta. Come possono, in questo caso, confrontarsi teoria e pratica? Ovviamente, molto si potrebbe dire molto sull'argomento, ma proverò a descrivere lo sviluppo nell'assortimento del prodotto e l'introduzione di novità in termini generali e in funzione delle aspettative attualmente vive all'interno del settore.

Roses and innovation

The moment has now arrived to use the case of the rose to create a bridge between theory and practice.

While discussing innovation and product renewal, I would like to spend some time on developments concerning the most important product in Dutch floriculture and export: the rose. The rose has always been by far the top scorer in terms of auction sales. How does the theory compare to practice.? Obviously a great deal can be said on this subject but I will try to describe the developments in the assortment and the new launches in general terms and close with the expectations currently alive within the branch.

Rose

In genere io mostro sempre fotografie di fiori quando parlo di floricoltura in pubblico!!!

Dal 1980 in poi un'ampia gamma di novità sono state introdotte nella produzione delle rose in un periodo di tempo relativamente breve. Questo ha contribuito a far raggiungere al settore olandese delle rose la posizione attuale. Gli alti costi della produzione delle rose ha determinato la spinta a ricercare una nuova visione e ad un approccio diverso che possano condurre ad una maggiore efficienza operativa.

Roses

always show flowers when speaking to an audience in Floriculture!

From 1980 onwards a whole range of innovative developments occurred in rose production during a relatively short period of time. These contributed to what the Dutch rose sector's current position. The high cost of rose production provided the impulse to look for a new vision and an approach that would lead to more efficient operation.

L'introduzione di innovazione: / Conduce a:

La coltivazione in pien'aria era alla fine della sua vita economica. Nuove tecniche colturali si stavano sviluppando ed introducendo. Il cambiamento avvenne con le coltivazioni su substrati inerti quali la lana di roccia. Nella ambito delle ricerche per migliorare la climatizzazione e la nutrizione, è stata introdotta l'illuminazione su larga scala. Questi cambiamenti hanno aumentato notevolmente l'efficienza produttiva degli impianti e la resa e migliorato la qualità del prodotto. Questo periodo è stato caratterizzato da innovativo progresso tecnologico. Ad oggi, la rosicoltura è un settore *high-tech* della floricoltura, con ampi margini di ulteriore miglioramento.

Innovation in: / Leading to:

The existing open field cultivation was reaching the end of its useful life. New cultivation techniques were being developed and introduced. A switch was being made to cultivation in substrates such as rockwool. In a bid to achieve optimal control of climate and nutrition, lighting was introduced on a large scale. These changes resulted in greater efficiency, an increase in production capacity and improved quality. This period was characterised by innovative, technological progress. Today rose production is high-tech floriculture, still with plenty of scope for more innovation.

Da 'spingere' a 'tirare'

Il cambiamento verso la coltivazione fuori suolo ha prodotto anche grandi cambiamenti nell'assortimento. Gli ibridatori si sono lanciati nella ricerca di varietà adatte alla coltivazione fuori suolo. Nello stesso tempo, il processo di cambiamento in Olanda è stato accelerato dall'introduzione di rose a fiore piccolo in particolare da paesi africani e da Israele. La grande

disponibilità di luce naturale, manodopera a basso costo e bassi costi di trasporto hanno fatto diventare le rose piccole d'importazione un prodotto con cui fare i conti.

From 'push' to 'pull'

The switch to growing in substrate also made great changes to the assortment. Cross breeders threw themselves into the development of varieties suitable for cultivation in substrate. At the same time the process of change in the Netherlands was accelerated by the introduction of small-flowered roses especially from the African countries and Israel. Plenty of sunshine, cheap labour and low transport costs made imported small-flowered roses a product group to be reckoned with.

Numero di varietà prodotte per ciascun anno.		
	Rose a fiore medio e grande	Rose a fiore piccolo
1990	109	95
1991	117	
1992	129	
1993	139	
1994	154	
1995	172	
1996	201	
1997	231	
1998	263	180
1999	296	193
2000	334	195
2001*	334	190

* fino alla fine di ottobre

Ci fu una reazione da parte del settore olandese delle rose. Il numero delle varietà di rosa a fiore medio e grande aumentò negli anni ad un ritmo più elevato di quello relativo alle rose a fiore piccolo. Il risultato fu un incremento dell'assortimento totale, il quale ha generato un positivo impulso nella commercializzazione. Recentemente è stata rilevata una crescita della domanda di rose a fiore ancora più grande di quelli già considerati tali. Per cui quelle che erano prima considerate rose a fiore grande sono diventate rose a fiore medio. Ci si aspetta che la domanda già crescente per le rose a fiore grande continui a crescere.

Per ciò che concerne l'importazione delle rose a fiore piccolo, i coltivatori olandesi si concentreranno sulla migliore qualità, varietà esclusive e lunghezze maggiori. Tutto ciò è basato sulla domanda del mercato. Così, l'azione è stata trasformata da "spingere" a "tirare". L'innovazione "va avanti" e "non finisce mai". Dopo tutto: stare fermo equivale a regredire. E quindi, chi osa, vince.

There was reaction from the Dutch rose sector. The number of varieties in the medium and large-flowered assortment grew through the years at a faster rate than in the small-flowered assortment. The result was an expansion of the total assortment, which eventually created a positive trade impulse. One development that was recently monitored was the growing demand for sizes even larger than large-flowered. What had till then been considered large-flowered moved to the medium sector. The rising demand for really large-flowered roses is expected to continue.

As far as the import of small-flowered roses is concerned, Dutch growers will concentrate on better quality, exclusive varieties and longer lengths. This is based on market demand. So the action developed from 'push' to 'pull'.

Innovation is 'on going' and 'never ending'. After all: standing still equals moving backwards. And who dares, wins.

Il rinnovamento dell'assortimento di prodotto è quindi una parte essenziale della strategia per sopravvivere. Rinnovamento che unisce ciò che il settore può fare da una parte con i desideri del consumatore dall'altra.

Gli ibridatori olandesi sono una importante forza motrice di molte di queste innovazioni nell'assortimento e nella produzione di rose. Essi garantiscono una gran parte delle possibilità di innovare. E gli ibridatori trovano sempre nuovi aspetti su cui concentrarsi.

Probabilmente, sentirete che c'è poco spazio per il rinnovamento in un prodotto così maturo e stabile come la rosa. Non c'è più niente da "dare". Tutto è già stato considerato e sviluppato. Ebbene, ripensateci!

Renewal within the assortment is therefore an essential part of the survival strategy. Renewal that links with what the sector can do on the one hand and the wishes of the consumer on the other.

The Dutch breeders are an important drive factor behind the many innovations in the assortment of roses and rose production. They guarantee a large part of the innovative power. Again and again the breeders find new aspects to concentrate on.

You may well feel that there is little room for renewal in a product as adult and established as the rose. That there is no more 'give'. Everything has already been considered and developed. Well, think again.

Numero di nuove varietà proposte		
	<i>A fiore grande</i>	<i>A fiore piccolo</i>
1990	6	8
1991	12	6
1992	10	10
1993	17	13
1994	27	12
1995	23	14
1996	32	27
1997	41	26
1998	56	19
1999	49	26
2000	63	24
2001*	40	23

* fino alla fine di ottobre.

Negli ultimi anni il numero delle nuove proposte di rosa è cresciuto. Nell'assortimento delle rose a fiore grande, il numero delle nuove varietà è più che decuplicato. Come mostrato in tabella precedente, c'è stata una consistente crescita, da 6 del 1990 a 63 nel 2000. In confronto, lo sviluppo delle varietà a fiore piccola ha mostrato maggiori oscillazioni. Da 8 proposte nel 1990 a 24 nel 2000. Quindi, viene proposta una nuova varietà quasi ogni settimana.

Allo stesso tempo alcune varietà spariscono dall'assortimento. La tabella seguente mostra l'andamento tra il 1990 ed il 2000.

In recent years the number of rose launches has continued. In the large-flowered assortment the number of launches of new varietàs has increased more than tenfold. As the overview shows there was steady growth, from 6 in 1990 to 63 in 2000. In comparison, the small-flowered varieties showed a more fluctuating development, from 8 launches in 1990 to 24 last year. In fact a new varietà is launched nearly every week.

At the same time some varietàs disappear from the assortment. The following table shows the development between 1990 and 2000.

Numero delle nuove proposte e delle fuoriuscite di mercato.

	<i>Nuove proposte di rose a fiore grande</i>	<i>Fuoriuscita dal mercato di rose a fiore grande</i>	<i>Nuove proposte di rose a fiore piccolo</i>	<i>Fuoriuscita dal mercato di rose a fiore piccolo</i>
1999	49	15	26	15
2000	63	30	24	23
2001*	40	41	23	28

*fino alla fine di ottobre.

Nel complesso, i numeri indicano il risultato seguente: nel caso di rose a fiore grande, 86 varietà sono fuoriuscite dal mercato dal 1999 al 2001 e nel caso delle rose a fiore piccolo 66. Ciò significa un incremento netto dell'assortimento di rose a fiore grande di 66 e di rose a fiore piccolo di 12.

(una stupefacente alta velocità di turn over per un prodotto come la rosa. Dopo tutto, dal trapianto, la rosa resta in produzione in media 4 anni prima di essere ripiantata. Il ciclo di vita di una rosa, è quindi di almeno 4 anni, a meno che la nuova varietà non sia un fallimento completo per il mercato o per la produzione e debba essere prematuramente esclusa.)

Taken as a whole the figures indicate the following result: In the case of large-flowered roses 86 varietàs have vanished since 1999 and in the case of the small-flowered roses the figure was 66. On balance this means an expansion of the large-flowered assortment by 66 and the small-flowered by 12.

(A strikingly high speed for a product like the rose. After all, following its initial planting, the rose produces for an average of four years before it has to be replanted. The product life cycle of a rose therefore is at least 4 years unless the new variety is a complete failure in the marketplace or in its production and has to be prematurely disposed of.)

Il ciclo di vita delle nuove varietà di rose è stato drasticamente ridotto di anno in anno. Nel passato non era un eccezione che una buona varietà rimanesse con successo sul mercato per 20 anni. Attualmente le nuove varietà perdono di interesse dopo solo 4 anni e iniziano ad essere eliminate.

Questo introduce la questione di quale sia la durata economica delle varietà di rosa appena lanciate sul mercato. La tabella seguente riporta questa informazione.

The life cycle of new rose varietàs has been dramatically shortened over the years. In the past a good varietà that stayed successful for 20 years was not exceptional. Currently new varieties lose their attraction after only four years and start to drop off.

This presents the question of how long newly launched roses last? The following table shows the information.

Quanto durano le nuove proposte?

	<i>A fiore grande</i>	<i>A fiore piccolo</i>
Introdotte nel 1994	27	12
Ancora sul mercato nel 2000	9	6
Introdotte nel 1996	32	27
Ancora sul mercato nel 2000	19	16

Delle 32 nuove varietà di rose a fiore grande proposte nel 1996, 19 erano ancora nel mercato nel 2000.

Questo, prendendo in considerazione il fatto che con un periodo medio di coltivazione di 6 anni, la rosa non può essere certo considerato il più flessibile dei prodotti. Per questo motivo è molto importante che l'ibridatore faccia la scelta giusta quando lavora ad una nuova varietà. L'anno scorso, i costi per l'energia sono aumentati di una percentuale superiore alla media. I profitti sono sotto pressione. In breve, la scelta sbagliata non è semplicemente una possibilità. Cosa causa il grande succedersi di nuove proposte? E' impaziente la catena di produzione? O stiamo assistendo ad una rapida reazione sul mercato da parte della domanda? Gli esperti sono divisi nelle proprie opinioni. Da una parte si dice che i consumatori non sono influenzati dalle "novità" e che sono principalmente i produttori che desiderano differenziarsi gli uni dagli altri. Inoltre gli intermediari hanno un ruolo determinante quando si tratta di decidere gli assortimenti.

Qualsiasi sia il motivo, è sicuro che, nel bilancio complessivo, le molte rose proposte ogni anno influenzano l'espansione del mercato.

Of the 32 new large-flowered rose varieties launched in 1996, 19 were still on the market after the first production round in 2000 market.

And this, taking into consideration the fact that with an average cultivation period of 6 years the rose could hardly be called the most flexible of products. For this reason it is very important for the breeder to make the right choice when starting out on a new variety. Energy prices rose at an above average rate last year. Profits are under pressure. In short, the wrong choice is simply not an option.

What causes the large flow of new launches? Is the production chain impatient? Or are we seeing fast reaction to market demand? The experts are divided in their opinions. On the one hand it is said that consumers are not influenced by 'new' things and it is mainly the producers who wish to stand out from one another. In addition the intermediate trade also has an essential role to play when it comes to putting together the assortments.

Whatever the case may be, it is safe to say that, on balance, the many roses launched each year have a market expanding influence.

Sviluppo dell'offerta (milioni di rose venduti attraverso il sistema delle aste VBN)

	<i>A fiore grande</i>	<i>A fiore piccolo</i>	<i>Totale</i>
1990	569	1.418	1.987
2000	1.373	1.667	3.040

Dati: VBN

Tra il 1990 ed il 2000 le rose vendute attraverso le aste olandesi sono aumentate del 65% in termini di numero di steli. Durante lo stesso periodo l'area coltivata a rose è aumentata solo del 5%. Questo mi rende incline a concludere che gli innovatori sono influenzati principalmente dalle opportunità che vedono nel mercato. Il mercato stesso è sufficientemente

critico da agire come regolatore e di separare “la pula dal grano”. Per quanto riguarda questo punto, ripeto: il mercato vince sempre.

Between 1990 and 2000 the number of roses sold through the Dutch auctions rose by 65 percent in terms of number of stems. During the same period the rose cultivation area only increased by 5 percent. This makes me inclined to conclude that innovators are mainly influenced by the opportunities they see on the market. The market itself is sufficiently critical to act as a regulator and to separate the chaff from the grain. As far as this is concerned, I repeat: the market always wins.

Finanziato

Com'è finanziato tutto questo? - semplice. I coltivatori vogliono realmente migliorare i propri prodotti e sono disposti a pagare il lavoro dell'ibridatore attraverso le royalties o i diritti di brevetto. Questo mostra anche quale è il valore aggiunto dei diritti dell'ibridatore e delle royalties.

Financed

How is all of this financed ? – simple. Growers really want to improve their product and are verry willing to pay the Breeder for his work by royalties or breeders rights. This also shows the added value of the breeders rights and royalties.

Promozione

E quando pensate di aver creato una buona innovazione di prodotto, non crediate di poter riposare. Ora è necessario promuovere i vostri prodotti, da soli (lungo la catena) o come collettività (al consumatore) come viene fatto in Olanda.

Promotion

And when you think you have made a good innovation to your products, don't think you can rest.

Now the time is there to promote your products. By themselves (in the chain) or as a collective (to the consumer) as we do in the Netherlands.

Conclusioni

Per concludere, la nostra Floricoltura ha bisogno di innovazione per la sua sopravvivenza e per ispirare e motivare il nostro sforzo comune per combattere prodotti alternativi come CD musicali, vino o altri possibili prodotti da regalo o decorazione.

Questo processo per l'innovazione deve essere finanziato dalle royalties o dai diritti degli ibridatori ed inoltre è necessaria la promozione lungo la catena di distribuzione della floricoltura e fino ai consumatori. Siate bravi e ditelo in giro!!!

Conclusion

This brings me to the conclusion that our Floricultural bussiness needs innovation for its survival and for inspiration and motivation in our common effort to fight alternative products like music-CD's, wine and other gifts or decorations.

This innovation proces must be financed by royalties or breeders rights and in addition to that promotion is needed to tell it in the floricultural chain and to the consumer. Be good and tell it!

NUOVI SCENARI DI RIFERIMENTO PER IL MERCATO FLOROVIVAISTICO: IL CASO DELLA CINA

EDWARD BENT

Giornalista free-lance per l'Italia ed estero e redattore della Rivista Florotecnica

Introduzione

Durante gli ultimi 15 anni, la produzione e la vendita di fiori e piante ornamentali, sono molto aumentate, anche in funzione della domanda creata dai ricchi consumatori delle grandi e prosperose città cinesi. Le esportazioni di fiori recisi, sementi, bulbi, giovani piante, piante in vaso (specialmente orchidee), produzioni vivaistiche e bonsai, continuano ad aumentare. L'obiettivo della China Flower Association è di portare la Cina ad essere uno dei maggiori Paesi per la produzione e il consumo di prodotti florovivaistici.

Con un ritmo di crescita del PIL del 7.3% (2001), c'è un crescente interesse verso gli investimenti di denaro in Cina da parte degli stranieri. Secondo Cesare Romiti, presidente dell'Istituto Italo-Cinese, l'entrata della Cina nel WTO (Organizzazione mondiale per il commercio) significherà un incremento del PIL annuo da 2 a 3 punti percentuali. Nei primi 8 mesi del 2002, gli Stati Uniti sono stati superati dalla Cina nella capacità di attrarre capitali dall'estero per un controvalore di 35 miliardi di Euro, con una crescita del 25% rispetto all'anno precedente.

L'entrata della Cina nel WTO, sta già cambiando molte altre cose, ciò dovuto in parte alle riduzioni delle tariffe d'importazione di prodotti agricoli (il risultato di 15 anni di negoziati!) e in parte ad una maggiore libertà commerciale.

Adesso per le società straniere è anche possibile operare nel settore della distribuzione e dei servizi indirizzati al consumatore finale in Cina. E' già presente la grande società statunitense Wal-mart e la catena DIY britannico 'B & Q' ha appena aperto il 8° magazzino, parte di un programma che arriverà a 58 magazzini entro i prossimi 5 anni. Tutti i membri del WTO sono anche obbligati a rispettare una serie completa di standard minimi per la protezione dei brevetti e il controllo delle loro imposizioni (accordo TRIPS), che incideranno sicuramente, nel giro di qualche anno, sulla esportazione in Cina delle tecnologie impiegate nel florovivaismo.

L'utilizzo di Internet e la dimestichezza dei Cinesi con la lingua inglese hanno aperto il mondo alla Cina e sono responsabili dell'enorme accelerazione commerciale e professionale a livello internazionale. Oggi è stimato che si sono 58 milioni di utenti di Internet in Cina. La politica governativa vuole rafforzare sempre di più la diffusione della tecnologia informatica e di comunicazione (ITC), specialmente nelle zone più industrializzate.

Produzione florovivaistica

La superficie della Cina è di 9.6 milioni di km², ma il territorio è prevalentemente montuosa (soltanto il 30% è sotto i 1000 m di altitudine e soltanto il 13% è terreno arabile). (Sono esclusi da questa data Hong Kong e Macau). In compenso c'è una vasta gamma di climi e microclimi diversi, dal Nord al Sud e dall'Est all'Ovest, ideali per la coltivazione di un assortimento completo di piante florovivaistiche.

Distribuzione della produzione

Le zone montagnose, con gli altipiani delle province di Yunnan, Sichuan e Guinzhou, rappresentano gli areali più importanti per la produzione di fiori recisi, a causa dell'elevata luminosità durante i mesi invernali e le notti fresche durante l'estate. La produzione di fronde recise e piante verdi in vaso, invece, è concentrata nelle province di Guangdong e Fujian con un clima per la maggior parte sub-tropicale monsonico. L'isola di Hainan e la zona meridionale dello Yunnan sono tropicali ed idonee per la produzione di fiori e piante tropicali. Lo Yunnan è anche importante per la produzione di sementi grazie al clima mite, all'elevata luminosità e alla bassa umidità da ottobre a aprile. Altre zone tendenzialmente secche, importanti per la produzione di sementi da fiori, bulbi e talee sono: Mongolia, Liaoning e Shandong. Ci sono centri di produzione di bulbi in Gansu, Liaoning e nelle zone settentrionali dello Yunnan. Le province di Zhejiang e Jiangsu sono particolarmente note per il vivaismo.

Tabella (I) Produzione florovivaistica Cinese 2001

Il valore della produzione florovivaistica cinese è di circa il 4.1% di quella mondiale

Categoria del prodotto	Estensione Produzione (ettari)	Vendite Volume (pezzi)	Vendite Valore (Euro)	Export Valore (Euro)
Fiori e fronde recisi	13.063	4.6 mld. (steli)	381.8 mio.	34.0 mio.
Fiori recisi	11.341	3.7 mld (steli)	309.6 mio.	27.3 mio.
Fronde recise	1.150	237 mio. (pz.)	35.3 mio.	1.5 mio.
Fiori secchi	572	670 mio. (pz.)	36.9 mio.	5.2 mio.
Piante in vaso	33.041	1.0 mld. (vasi)	768.5 mio.	15.4 mio.
Piante fiorite	16.119	696 mio. (vasi)	402.4 mio.	1.7 mio.
Piante verdi	11.591	240 mio. (vasi)	185.4 mio.	1.3 mio.
Bonsai/paesaggi in miniatura	5.331	110 mio. (vasi)	180.7 mio.	9.1 mio.
Piante d'esterno*	116.407	3.7 mld. (pz.)	1.1 mld.	30.0 mio.
Totale	162.511		2.2 mld.	79.4 mio.
Tappeto erboso	30.000			

(* ornamentali) (Scambi US\$/RMB x8.276; RMB/Euro x0.12363; US\$/Euro x 1.02328)

Fonte: China Flower Association, Beijing, Ottobre 2002; AIPH

Tabella (II) Importanza relativa delle diverse categorie di prodotto

	% dell'estensione della produzione	% del valore delle Vendite	% del valore delle esportazioni
Fiori e fronde recisi	8%	17%	43%
Piante in vaso	20%	34%	19%
Piante vivaistiche*	72%	49%	38%
Bonsai	3%	8%	12%

Elaborazione dati (E.Bent) dalla tabella (I)

Tipologia di aziende florovivaistiche

La Cina è divisa nettamente in zone urbane e rurali, e la popolazione rappresenta rispettivamente il 30% e 70%, con differenze notevoli di guadagno. l'introito medio pro-capite annuale è rispettivamente di 800 e 280 Euro. Questo contrasto è evidente anche nella produzione florovivaistica. Si stima che ci siano 67.918 aziende florovivaistiche, oltre a

320.125 aziende di tipo familiare, con non più di 1 milione di dipendenti. Soltanto una piccola parte delle aziende floristiche (circa 1.600) ha dimensioni apprezzabili. Rappresentano la tradizione, piccolissime unità produttive raggruppate in Aziende Collettive. Un altro tipo di realtà è rappresentata dalle Imprese Statali. Una di queste ultime, a Zhangjiagang, nella provincia di Jiangsu, ha un'estensione di circa 3.700 ha e ingloba 68 diverse imprese, tra cui 22 unità florovivaistiche e ortofrutticole. Infine ci sono le Aziende Moderne spesso con un intervento da parte di stranieri. Esistono quindi produzioni e mercati di diversi livelli in termini di qualità e prezzi, tutti in espansione. Nel mosaico dello sviluppo del florovivaismo in Cina ci sono 3 elementi cardinali:

1. Modernizzazione dell'agricoltura

E' una parte vitale del piano strutturale governativo per stimolare circa 300 milioni di agricoltori ad abbandonare le produzioni tradizionali in favore delle produzioni di fiori, piante ornamentali, frutta e verdure (i cosiddetti 'cash-crops', colture da reddito) che possono dare ai coltivatori profitti circa 8-10 volte superiori per ettaro. Inoltre, con sistemi di produzione più intensivi, fuori suolo e sotto protezione, è possibile aumentare ulteriormente la rendita utilizzando anche terreni non idonei per le produzioni agricole, che devono a loro volta diventare sempre più intensive. Nel piano quinquennale del 1995, una parte importante del budget nazionale era stato indirizzato allo sviluppo dell'agricoltura per la sua riforma, anche in considerazione dei problemi economici delle imprese statali e collettive nell'affrontare le richieste del mercato.

Nelle aziende cinesi più moderne si stanno rapidamente diffondendo la produzione biologica e la lotta integrata. C'è un interesse sempre maggiore verso l'utilizzo di una minore quantità di prodotti chimici per la sterilizzazione del terreno, contro gli insetti e le malattie, nonché di sistemi d'irrigazione efficienti, che stanno diventando la regola. Inoltre, a parte i prodotti freschi, cioè fiori recisi, piante ornamentali, ortaggi e frutta fresca, sta assumendo una grande importanza anche la trasformazione del prodotto fresco in altri prodotti ornamentali e commestibili con valore aggiunto, più facilmente esportabili; tra gli esempi: 'lucky bamboo' (*Dracaena sanderiana*), fiori secchi, bibite (tonici, succhi di frutta), prodotti in scatola ecc.

“Guida agli investimenti esteri nel settore agricolo” del Governo cinese

1. Coltivazione fuori suolo in serra di ortaggi, fiori e piante ornamentali;
2. Tecniche di impianto per aumentare la produttività;
3. Nuovi film plastici per l'agricoltura;
4. Riforestazione e introduzione di nuove specie di alberi;
5. Nuove tecnologie e trattamenti per la conservazione della freschezza e della qualità nelle produzioni ortoflorofrutticole;
6. Impianti e attrezzature di irrigazione che garantiscano un miglior utilizzo dell'acqua;
7. Macchinari e strumenti che utilizzino tecnologie avanzate;
8. Nuovi prodotti chimici innocui per l'ambiente e le persone ed efficaci nel controllo di insetti e malattie;
9. Nuovi fertilizzanti specifici;
10. Ricerche e servizi di divulgazione per dimostrare l'utilizzo delle tecnologie avanzate

Piante giovani La Cina sta impiegando molte risorse per incentivare aziende che forniscano ai produttori locali piante giovani di una buona qualità, tramite sia tecniche moderne di propagazione e sia tramite l'introduzione di nuove varietà che dimostrano una maggiore resistenza alle malattie, produttività più elevata e caratteristiche ornamentali interessanti per i mercati interni ed esteri. C'è anche un numero elevato di aziende moderne che sta coltivando fiori-recisi e una gamma interessante di piante in vaso, nonché piante vivaistiche. La maggioranza delle aziende più rappresentative che si occupano di propagazione, sono sorte con l'aiuto di finanziamenti pubblici, nonostante il fatto che oggi esiste una ampia gamma di società per azione, semi-private, joint venture e società straniere al 100%. Tramite una collaborazione fra le aziende di propagazione e gli Istituti locali di formazione sono stati sviluppati servizi di divulgazione tecnica per i produttori locali. Inoltre, il governo locale offre ai produttori diversi incentivi nell'acquisto di serre e attrezzature più moderne.

Centri dimostrativi Un altro modo per accelerare questo sviluppo è tramite la realizzazione di Centri Dimostrativi realizzati con finanziamenti del governo locale, nelle zone dove c'è una forte concentrazione della floricoltura e/o del vivaismo. Spesso nell'infrastruttura ci sono aree per la produzione sotto serra e in pieno campo, laboratori per la ricerca e uffici per la autorità fitosanitarie e dogane, società di import/export, servizi di marketing, vendite e divulgazione ecc. Una funzione importante dei Centri è di attirare società straniere per trasferire tecnologie avanzate, 'know-how' e varietà di piante moderne, utilizzando accordi di cooperazione o di joint-venture. E' così possibile realizzare realtà dimostrative locali per i coltivatori e gli studenti. Inoltre, per incassare un po' di soldi e promuovere il consumo, nei Centri sono anche previste zone per l'agriturismo. Infine, ci sono aziende individuali private o semi-private che possono già vantare produzioni già di elevata qualità, specialmente nel settore della propagazione e micropropagazione di piante giovani e della produzione di fiori recisi.

A causa dell'importanza del settore floricolo dello Yunnan, maggiormente concentrato nella zona di Chenggong (400ha), vicino al mercato all'ingrosso di Dounan è stata costruita una nuova Asta (di tipo olandese), a un costo di 16 milioni di Euro, che è già operativa. alla fine dell'anno. Finanziata dal Governo provinciale e dalle industrie del tabacco, dopo uno studio di fattibilità del Governo svizzero e dell'ITC, la nuova Asta potrebbe svilupparsi come il polo più importante per la distribuzione floricola in Cina. La produzione di fiori/fronde recisi e piante in vaso delle province dello Yunnan e del Guangdong, conta per circa un 30% della produzione totale cinese in termini di valore.

Tabella (III) Evoluzione nella coltivazione di fiori/fronde recisi nello Yunnan

Proporzione dell'area totale coltivata per fiori e fronde recisi

	1997	1998	1999	2000	2001
garofani	50.0%	44.0%	40.9%	40.0%	38.4%
rose	20.0%	17.0%	15.4%	18.0%	20.0%
crisantemi	3.0%	3.0%	3.2%	3.0%	0.9%
gerbere	1.0%	2.0%	4.0%	4.0%	6.9%
lilium	1.0%	2.0%	3.5%	4.0%	9.0%
gladioli	6.0%	5.0%	2.0%	3.0%	1.3%
altri fiori*	8.0%	15.0%	13.0%	16.0%	11.4%
fronde recise	11.0%	12.0%	18.0%	12.0%	12.1%

Valore(Euro)	28.000.000	34.000.000	56.000.000	75.000.000	115.000.000
Area (ha)	1100	1232	1729	2000	3325

Fonte: Yunnan Flower Association

*Altre produzioni importanti in Cina sono: *Calla*, *Aster*, *Limonium* e *Gypsophila*.

Circa 50% delle piante coltivate nello Yunnan sono orchidee

La China Flower Association (CFA) è stata fondata come Ente Statale per modernizzare il settore florovivaistico e per coordinare lo sviluppo a livello nazionale. Si occupa di ricerca, formazione, produzione, distribuzione, esportazione, promozione e cooperazione internazionale. Attualmente l'obiettivo prioritario è migliorare la formazione tecnica e la capacità gestionale degli operatori e verificare le caratteristiche del mercato interno per fiori e piante ornamentali. E' considerata una fortuna per il settore che il Presidente della CFA, la Dott.ssa Jiang Ze Hui, sia la sorella del ex Premier Ziang Zhemin.

2. Industrializzazione e urbanizzazione

Secondo il Sig. Dai Junliang, Ministero degli Affari Civili, il programma governativo di industrializzazione e ammodernamento dell'agricoltura, prevede nei prossimi 20 anni un rovesciamento della proporzione tra popolazione rurale e urbana, arrivando a 30 e 70% rispettivamente, contro l'attuale 70 e 30%, con la costruzione di diverse nuove città ogni anno, portando la popolazione urbana a 750 milioni (contro gli attuali 400 milioni). Inoltre le città esistenti si espanderanno, creando megalopoli ognuna con decine di milioni di abitanti. In questo contesto, il Governo presta molta attenzione ai sistemi più moderni per l'utilizzo dell'acqua, il trattamento ecologico dei rifiuti, e, non ultima, la progettazione di grandi zone verdi per dare alla popolazione urbana spazi ricreativi e per ridurre l'inquinamento. Tra gli esempi: arredo urbano, parchi, campi sportivi e di golf, giardini delle case e ville private, zone verdi su strade e autostrade, centri di agriturismo e per il tempo libero, ecc. Il settore paesaggistico rappresenta un vero 'motore di sviluppo' per abbellire le zone urbane e, contemporaneamente, aiutare a ridurre l'inquinamento, creare una forte domanda per le aziende vivaistiche e occupazione per migliaia di persone nella manutenzione del verde; la Cina punta molto su questi sviluppi, considerando la sinergia che ne deriva.

La Cina, tra impianti sportivi e grandi opere per le infrastrutture dei Giochi Olimpici di Beijing 2008, ha messo in cantiere progetti per un valore di circa 35.8 miliardi di Euro, che, se si considera anche l'indotto, possono salire fino a 122.8 miliardi di Euro (Fonte: "*Corriere Della Sera*"). Il comitato di Beijing per i 29ⁱ Giochi Olimpici, dice che il governo abbia stanziato un budget di circa 720 milioni di Euro per arredo verde, piante ornamentali e fiori per l'abbellimento della città in occasione dei Giochi Olimpici.

Di conseguenza c'è un crescente impegno degli Enti governativi e delle Università verso l'architettura paesaggistica e la protezione dell'ambiente, con nuove legislazioni, controlli e interventi. Nella città di Guangzhou (Canton), per ogni nuovo progetto di costruzione; dalle autostrade ai nuovi quartieri, fra il 15% e il 30% del costo totale del progetto di costruzione deve essere obbligatoriamente dedicato al verde (ciò è già attuato nel 30% nelle nuove aree residenziali di Beijing). Qualcosa di simile si ripete in alte città e province in tutto il Paese. Lo sviluppo sostenibile del territorio è un obiettivo importante del Governo e l'argomento dell'urbanizzazione e dell'ambiente sarà sicuramente una questione che scotta, tanto a livello nazionale quanto mondiale. Nel 2001, l'Università di Torino ha firmato un accordo di cooperazione con il Ministero cinese dell'Ambiente e della Tutela del territorio.

3. Sviluppo della bio-diversità

La Cina è il centro d'origine più importante al mondo per le piante da giardino, e lo sviluppo delle bio-risorse è considerato dal governo cinese come un importantissimo elemento economico. Un caso speciale è rappresentato dallo Yunnan, il 'regno della flora' e dei botanici che conta più di 13.270 specie (il 40% della flora cinese). Qui, come in altre province, molti Istituti sono al lavoro per sviluppare nuove piante ornamentali o da cui si possano ricavare nuovi medicinali, o anche nuovi ortaggi che necessitano di ulteriori ricerche per scoprire le loro qualità nutrizionali e i modi migliori per la loro coltivazione commerciale. A livello accademico, il lavoro consiste nella raccolta, nella catalogazione delle specie, nella loro conservazione in banche del germoplasma e in una valutazione preliminare delle potenzialità di sviluppo specialmente nel campo farmaceutico, e in altri settori attraverso l'ibridazione. Banche del germoplasma sono già state istituite nelle città di Beijing e Shanghai e nelle province di: Yunnan, Shandong, Guangdong, Jiangsu e Zhejiang e ci sono non meno di 20 giardini botanici in Cina con importanti collezioni di specie.

Una selezione di specie autoctone e naturalizzate

Aconitum carmichaeli, *Aglaia odorata*, *Albizia julibrissin*, *Althaea rosea*, *Angiopteris yunnanensis*, *Astilbe chinensis*, *Bauhinia variegata*, *Begonia* spp., *Buddleia* spp., *Callistephus chinensis*, *Camellia invernalis*, *C. japonica*, *C. reticulata*, *Cathaya argyrophilla*, *Celtis chinensis*, *Chimonanthus praecox*, *Chionanthus retusus*, *Chrysanthemum/Dendranthema x gradiflora*, *Cotoneaster* spp., *Convallaria majalis*, *Cymbidium* spp., *Davidia involucrata*, *Delphinium grandiflorum*, *Deutzia calycosa*, *Dianthus chinensis*, *Dicentra spectabilis*, *Edgeworthia chrysantha*, *Erythrina variegata Orientalis*, *Forsythia suspensa*, *Gardenia* spp., *Gentiana* spp., *Helleborus* spp., *Hemerocallis fulva*, *Hibiscus rosa-sinensis*, *Hosta plantaginea*, *Hydrangea macrophylla*, *Hypericum chinensis*, *Iris tectorum*, *Ixora* spp., *Jasminum sambac*, *Jasminum nudiflorum*, *Juniperus chinensis*, *Kolkwitzia amabilis*, *Kerria japonica*, *Lagerstroemia indica*, *Lilium* spp., *Lonicera japonica*, *Loropetalum chinensis*, *Luculia intermedia*, *Lycoris radiata*, *Malus cvs.*, *Meconopsis* spp., *Magnolia denudata*, *Michelia figo*, *M. alba*, *Musela lasiocarpa*, *Nandina domestica*, *Nelumbo nucifera*, *Narcissus tazetta* var. *chinensis*, *Osmanthus fragrans*, *Paeonia lactiflora*, *Paeonia suffruticosa*, *Papaver rhoeas*, *Philadelphus* spp., *Photinia serrulata*, *Pieris* spp., *Platycodon grandiflorum*, *Potentilla fruticosa*, *Primula obconica* e altre spp., *Prunus armeniaca*, *P. glandulosa*, *P. mume*, *P. persica*, *P. triloba*, *P. japonica*, *P. serrulata*, *Pyracantha fortuneana*, *Rosa banksiae*, *Rosa hugonis*, *R. rugosa*, *R. xanthina*, *Rhododendron* spp. e cvs., *Sorbaria kirilowii*, *Sorbus* spp., *Spiraea* spp., *Syringa* spp., *Trollius chinensis*, *Viburnum macrocephalum*, *Weigela florida*, *Wisteria sinensis*.

Yunnan Flower Association/Edward Bent

Il lavoro di sviluppo è effettuato da diverse strutture, come Istituti botanici e di ricerca per le piante ornamentali (sotto la giurisdizione della Chinese Academy of Sciences, del Chinese Academy of Forestry o dell'Academy of Agricultural Sciences) e delle Università di Scienze Agrarie o Forestali, diffuse su tutto il territorio. Quasi tutti gli Istituti possono ottenere supporto finanziario dal governo, però allo stesso tempo e' sempre più necessario che gli Istituti riescano ad autofinanziarsi, grazie a servizi di formazione e a produzioni commerciali.

Infine, a seconda del tipo di struttura e delle categorie di piante trattate, c'è un interessamento del Ministero dell'Agricoltura o dell'Ufficio Forestale dello Stato.

Gli Istituti cinesi hanno comunque una notevole necessità di cooperare con Aziende *commerciali*, anche estere, per conoscere meglio il mercato, le possibilità di inserire nuovi prodotti sui mercati (sia locali sia esteri) e per la *programmazione* della produzione (specialmente la fioritura in concomitanza con i periodi di picco delle vendite (p.e. *Poinsettia*, *Hydrangea* ecc.) Attualmente, questa cooperazione proviene maggiormente da Taiwan, Israele, Olanda, Giappone, USA.

Le Autorità cinesi cercano, per ovvi motivi, di vietare le esportazioni di flora autoctona, però la raccolta e l'esportazione di sementi sono molto più difficili da controllare. Per quanto riguarda le aziende straniere interessate a utilizzare alcune specie e varietà indigene, a sperimentare, selezionare ed ibridare, dovranno quasi necessariamente stipulare accordi di cooperazione o di joint-venture con Istituti o società cinesi. Sono anche possibili semplici accordi per la produzione/propagazione (di piante giovani per esempio) con aziende cinesi, su contratto.

In ogni caso, le Autorità cinesi vogliono promuovere sempre di più la possibilità di fondare nuove imprese con partecipazione straniera esteri sotto l'egida del MOFTEC (Ministry of Foreign Trade and Economic Cooperation), che concede alla autorità locali la responsabilità di esaminare e approvare i progetti.

La Cina ha firmato la Convenzione-78 dell'UPOV e ha istituito un ente per la concessione dei diritti sulla protezione varietale. I brevetti dureranno 20 anni per le piante forestali, fruttifere e ornamentali e 15 anni per tutte le altre.

Specie e varietà che si possono registrare in Cina per i diritti varietali)

MOA (Ministero dell'Agricoltura) si occupa di:

Arachis hypogaea, *Brassica campestris* spp. *pekinensis*, *Brassica napus*, *Capsicum*, *Chrysanthemum*, *Cucumis sativus*, *Cymbidium goeringii*, *Cymbidium Sw*, *Lilium*, *Limonium* *Nil.*, *Strelizia Ait.*, *Dianthus*, *Gladiolus*, *Glycine max.*, *Lycopersicum esculentum*, *Medicago sativa*, *Oryza sativa*, *Poa pratensis*, *Pyrus*, *Rumex*, *Solanum tuberosum*, *Triticum aestivum*, *Zea Mays* e frutta fresca.

NFB (Ufficio nazionale delle Foreste) si occupa di:

Camellia, *Castanea mollissima*, *Chimonanthus praecox*, *Cunninghamia lanceolata*, *Diospyros kaki*, *Ginkgo biloba*, *Juglans*, *Lagerstroemia indica*, *Magnolia*, *Osmanthus fragrans*, *Paeonia suffruticosa*, *Paulownia*, *Populus*, *Populus tormentosa*, *Prunus armeniaca*, *Prunus mume*, *Prunus persica*, *Prunus triloba*, *Rhododendron*, *Rosa*, *Salix*, *Taxus*, *Vernicia*, *Zizyphus jujuba* e frutta secca, noccioli ecc.

Commercio bilaterale

L'import/export fra l'Italia e la Cina di prodotti già sviluppati è la forma commerciale più semplice. Comunque, gli scambi ufficiali nel settore florovivaistico sono ancora limitati: il valore delle importazioni per bulbi, fiori recisi e fronde (secche e trattate) dalla Cina in Italia a

fronte delle esportazioni dall'Italia in Cina (AIPH 2000) ammontano a 1.103.000 e a 121.000 Euro rispettivamente. Per l'Unione Europea diventano 15.2 milioni contro 14.9 milioni di Euro (la stragrande maggioranza dall'Olanda). Inoltre c'è uno scambio importante con Hong Kong e fra Hong Kong e la Cina, ma le statistiche sono ancora separate.

La Cina importa ancora circa il 70% del materiale di base (semi, bulbi e giovani piante). Per dare qualche esempio dei prodotti importati nel 2001, in termini di volume: *Lilium* (bulbi) 45 milioni; Semi per tappeto erboso 6.000 tonnellate; *Orchidee* 7 milioni; *Poinsettia* 5 milioni; *Anturium* e bromeliacee (in grande quantità). Nei primi 10 mesi del 2002 sono state importate 16,000 tonnellate di semi di graminacee, di cui il 40% è stata destinata per la produzione di tappeto erboso.

L'importazione di fiori e piante ornamentali dipende molto dai periodi stagionali, da varietà, qualità e specifica e dalla presenza o meno sul mercato domestico. Per il momento, il mercato cinese per fiori recisi e piante ornamentali rimane un mercato abbastanza di nicchia a seconda del prodotto, della stagione e del prezzo. Durante il periodo di punta, in gennaio/febbraio, i prezzi possono triplicarsi o quadruplicarsi, dando maggiori possibilità alle esportazioni dall'Europa verso la Cina. I periodi festivi più importanti sono: Festa di Primavera (gennaio/febbraio), San Valentino, Festa della Mamma, Festa dei Lavoratori (1 maggio), Festa Nazionale (1 ottobre) e Natale.

L'UCFlor di Sanremo è convinta che il mercato cinese sia potenzialmente molto interessante e questo esempio dovrebbe essere seguito. Fino ad oggi le loro esportazioni in Cina sono molto limitate, anche se sono in crescita. Le varietà che hanno sollecitato il maggiore interesse sono i prodotti italiani invernali, come *Cytisus* (ginestra bianca e colorata), *Rosa*, *Anemone*, *Ranunculus*, *Ruscus*, *Eucalyptus*, *Mimosa*, *Ornithogallum*, *Papavero*, fronde colorate (specialmente d'oro e d'argento). Circa il 53% delle esportazioni è costituita da fronde recise, il 38.9% da fiori recisi e il 7.1% da fronde colorate.

Tabella (IV) Consumo attuale e margine di sviluppo

	Nr. di pezzi* pro -capite	Valore (Euro) pro -capite	Valore (Euro) Pro-capite (Considerando il consumo pari al 20% di quello mondiale)	Valore (Euro) pro-capite
Fiori recisi	3.7 steli	Euro 0,30	Euro 1.4	Euro 35,00
<i>Valore totale</i>		<i>381.8 mio.</i>	<i>1.8 mld.</i>	
Piante in vaso	0.8 piante	Euro 0,60	Euro 2.6	Euro 10,00
<i>Valore totale</i>		<i>768.6 mio</i>	<i>3.3 mld</i>	
Piante esterne	3.0 piante	Euro 0,90	Euro 3.9	Euro 16,00
<i>Valore totale</i>		<i>1.1 miliardi</i>	<i>4.8 miliardi</i>	
Totale	7.5 pz.	Euro 1,80	Euro 7.9 (Euro 75 in 8 anni x aumento annuo del 50%)	Euro 61,00

Fonti: varie: elaborazione Bent

Note (1) consumo mondiale Euro 49.6 miliardi (AIPH); (2) considerando che il consumo fra i 3 segmenti del prodotto rimanga invariato; (3) numero e valore diviso per la popolazione globale e non per la quota degli acquirenti effettivi (per la maggior parte adulti)

Secondo la CFA in Cina ci sono più di 2.600 mercati all'ingrosso che commercializzano fiori e piante ornamentali. Alcuni, come quello di Laitai, vicino a Beijing, sono strutture moderne. Il consumo pro-capite di fiori e piante è ancora molto basso, ma sta aumentando a un ritmo fra il 20% e il 50% a seconda della categoria di prodotto. Questo significa che il consumo potrebbe teoricamente raggiungere entro 10-15 anni il livello di quello europeo. Teoricamente, perché ai cinesi piacciono molto i fiori e le piante ornamentali, infatti nella loro coltura sono utilizzati spesso come regali, per matrimoni e funerali e per altre cerimonie. Inoltre fiori e piante ornamentali sono sempre presenti in abbondanza durante gli incontri professionali e politici, mostre, concerti e convegni. Sono comprati per abbellire alberghi, ristoranti, banche e negozi. Piante annuali e perenni, alberi ed arbusti ornamentali sono richiesti in grandi quantità per l'arredo verde delle città e dei luoghi turistici.

Tabella V

Aspetti positivi e negativi

Opportunità / Vantaggi	Condizionamenti / Ostacoli
Sviluppo di nuove varietà di piante da inserire nell'assortimento coltivato in Italia	Costi e complicazioni logistiche
Opportunità economiche derivanti dalla produzione in Cina di sementi, portinnesti, giovani piante ecc. per produttori italiani/stanieri	Regole fitosanitarie e quarantena fra la Cina e i Paesi importatori/esportatori
L'utilizzo di manodopera e personale più qualificato e capace di offrire un vantaggio economico.	Carenza generale nella conoscenza e nell'utilizzo dei nomi botanici.
Mercato per prodotti e know-how, specialmente nei settori: produzione e programmazione della produzione, post-raccolta, imballaggio, lavorazione e catena a freddo.	Comunicazioni: conoscenza molto limitata della lingua italiana (a differenza di quella inglese).
Mercato per materiali di propagazione (sementi, bulbi, cormi, tuberi, giovani piante, ecc.) Mercato di nicchia per alcune piante, alberi e arbusti, fiori e fronde recisi.	La registrazione dei Diritti Varietali e delle Proprietà Intellettuali necessitano di tempi lunghi, e spesso è complicato ed oneroso. Propagazione abusiva e imitazione rappresentano un problema. Eventualmente il WTO potrebbe offrire un maggior controllo in questo campo.
Mercato favorevole all'importazione di macchinari, attrezzature, prodotti di consumo (es. substrati e fitofarmaci), arredi, associati al paesaggismo e alla protezione/bonifica dell'ambiente	Preferenza ufficiale per la formazione di imprese in joint-venture con capitali stranieri
Sviluppo di nuove imprese in joint-venture nei settori di agriturismo e sistemi di distribuzione	Al livello professionale, c'è preferenze (o vincoli) all'importazione delle tecnologie considerate avanzate, appropriate o rivolte alla produzione per l'export.

Potere di acquisto di un popolo che conta ufficialmente di oltre 1.3 miliardi di persone. (nel 2002, almeno il 15% della popolazione aveva un reddito elevato).	Rischio di una devalutazione della moneta cinese per gli investitori stranieri? La politica attuale cinese è di mantenere forte la moneta, stabile contro il USD e il grande mercato interno, il che dovrebbe proteggere l'economia cinese dalle oscillazioni nei mercati di esportazione.
Riduzione delle tariffe e abolizione delle restrizioni sull'importazione di prodotti agricoli, macchinari ed attrezzature agricole. nell'arco dei prossimi 3-4 anni	Necessità di pagare fatture pro-forma prima della spedizione in Italia o all'estero nell'assenza di un consolidato rapporto commerciale. E' importante all'atto dell'ordine dare descrizioni dettagliate sul prodotto ed è consigliabile operare con cautela.
Possibilità di scambi commerciali, professionali, accademici e culturali al vantaggio reciproco.	La burocrazia è migliorata di recente, anche se diverse procedure amministrative sono complicate e lunghe.

Sviluppo degli affari

Per fare affari con la Cina non è mai sufficiente aver identificato delle opportunità. In seguito è necessario molto lavoro, perseveranza, pazienza e cautela per sviluppare il business, nonché la ricerca e la valutazione di tutti i fattori che incidono: dal prodotto alla logistica, ai rapporti con i nostri colleghi cinesi. Vale la pena? Io credo di sì!

In Italia, articoli sulla Cina del Sig. Bent sono stati pubblicati esclusivamente su: "Flortecnica" dal 1999 in poi.

All'estero articoli sono stati pubblicati su "FloraCulture International" (USA), "Deutscher Gartenbau", "Blumen Worldwide" (D), "Gartner Tidende" (DK), "Plantflor" (ES), "Haslo Ogrodnicze" (PL), "The Grower", "Flower Trades Journal/Flower Business International", "Commercial Greenhouse Grower" (GB), "Greenworld" (AUS).

Un ringraziamento particolare alle società che hanno partecipato nei viaggi di studi in Cina organizzati dal Sig. Bent. Inoltre, ai contributi economici dalle pubblicazioni "Flortecnica" e "Flower Trades Journal" e alla società Coop.Toscoflora che hanno reso possibile la maggioranza dei viaggi.

Edward Bent, Via Legionari in Polonia 33, 24128 Bergamo, tel/fax 035 261642, E-mail: edbent@tin.it

LE NOVITÀ NELLE BULBOSE DA FIORE RECISO: IL PUNTO DI VISTA DEL COSTITUTTORE.

EZIO BREA

Azienda Agricola Brea

Miglioramento genetico e nuove ipotesi culturali su alcune specie di piante sia da fiore reciso che vaso fiorito, particolarmente adatte agli ambienti climatici mediterranei.

Calla Aethiopica o Ricardia Africana: il lavoro svolto su questa specie è stato quello dell'esame di vecchi cloni di origini molto diverse, controllo variabilità genetica e ricerca mirata alla costituzione di varietà resistenti, precoci e adatte alla cultura sia per la produzione del fiore reciso autunno-inverno-primaverile sia alla produzione di vasi fioriti a taglia medio bassa e fioritura inverno-primaverile (febbraio-Marzo). Conservazione e riproduzione in vitro di piante esenti da batteri e virus. Ricerca di nuove tecniche culturali (substrati, condizioni ambientali, fertilizzazione) adatte ad ottimizzare sia il periodo produttivo che la qualità del prodotto oltre naturalmente al mantenimento della sanità delle piante nel tempo.

Ranuncolo: lavoro di miglioramento genetico eseguito dal 1968 partendo da vecchie varietà di ranuncolo asiatico (Barbaroux, Madone, Pink B, Orange B.) con selezioni mediterranee già elaborate da Domenico Aicardi, Quinto Mansuino, Giacomo Nobbio.

Scopo della ricerca è stato quello di proporre nuove varietà con nuovi colori, fiori completamente doppi, e steli rigidi e resistenti. (foto n. 1) L'obiettivo è stato raggiunto ed oggi pur continuando il complesso lavoro genetico le migliori varietà vengono clonate in vitro e successivamente trasformate in rizomi commerciali con cicli di ambientamento di 6-8 mesi in ambiente sano.



Foto 1 - Nuovi ibridi di ranuncoli

Anemone Hib: Partendo da vecchie varietà commerciali di origine olandese è stato impostato un programma di miglioramento genetico con lo scopo di adattare queste piante all'ambiente mediterraneo per culture invernali sia in pien'aria che sotto protezioni di rete o plastica ulteriore. Obiettivo della ricerca è di individuare fenotipi a fiore grande, petali consistenti, ovario contenuto con un numero di petali da sei a otto, (foto n. 2) nuove sfumature di colore, precocità di fioritura.



Foto 2 - Nuovi ibridi di anemone

Nuovi ibridi e tecniche culturali sperimentali della calla bianca

Il ciclo biologico della *Ricardia Africana* o *Calla Aethiopica* nelle zone mediterranee a clima mite si articola su tre momenti fondamentali.

- A) Dormienza del tubero durante il periodo estivo che può essere localizzato tra la fine di maggio e la prima quindicina di settembre.
- B) Risveglio vegetativo e crescita tra il 15 settembre e la fine di dicembre.
- C) Inizio della fioritura e crescita produttiva da gennaio fino alla massima produzione, che le piante esprimono normalmente tra marzo e aprile.

Col mese di maggio inizia il rallentamento vegetativo e produttivo fino alla completa dormienza.

In questo periodo è opportuno diradare e sospendere le irrigazioni.

Scopo delle nostre ricerche è quello di ottimizzare la produzione operando sia sulla variabilità genetica dei molti ceppi reperiti sul territorio nazionale, sia su nuove tecniche culturali che ci hanno permesso di anticipare ed ottimizzare la produzione, sia di rendere le piante più resistenti agli attacchi di batteri che causano la morte rapida della cultura.

Il lavoro di miglioramento genetico si articola su due linee:

- 1) Ottenimento di piante a taglio basso e compatte particolarmente adatte per giardino e vaso fiorito, molto fiorifere e possibilmente precoci.
- 2) Ricerca e ottenimento di piante a taglio medio-alto a fioritura molto precoce, spata molto ampia e resistente di colore bianco puro o crema.

Per quanto concerne la resistenza alla batteriosi e alla botritis non si è ancora evidenziata una spiccata resistenza genetica, ma sono emersi risultati incoraggianti operando sull'isolamento delle piante, substrati, irrigazione, fertilizzazione, densità d'impianto e naturalmente adottando materiale di partenza assolutamente sano; materiale che può essere micropropagato (più omogeneo) oppure ottenuto da seme mediante incroci non casuali, ma mirati.

Tecniche

Quello che sarà elencato non vuole essere un testo definitivo, ma il frutto delle esperienze fin qui ottenute. Miglioramento genetico e tecniche culturali sono oggetto a tutt'oggi di approfondite e appassionante ricerche.

Cultura per vaso fiorito

E' opportuno partire da piante ottenute in vitro con cloni particolarmente adatti.

Le piantine perfettamente ambientate, ma non ancora tuberizzate possono vegetare perfettamente per tutta l'estate.

Invasare tra aprile e giugno usando contenitori di colore chiaro, substrato molto drenante, non concimare, irrigazioni frequenti non fogliari possibilmente per imbibizione.

I contenitori saranno 14-16-18 a seconda del taglio che si vuole commercializzare.

Le fertirrigazioni saranno leggere durante l'estate e intensificate da ottobre. I vasi saranno commerciabili tra febbraio e marzo.

La calla ha bisogno di luce, molta acqua (non ristagni) aria, temperatura antigelo. L'ombreggiatura delle serre non è consigliata (allunga le piante e le rende inconsistenti).

Il drenaggio dei vasi con pomice può essere utile. La densità dei vasi è proporzionale alla taglia della pianta.

Partendo da rizoma il ciclo è più breve; da settembre in avanti, ma occorre prestare attenzione che il rizoma sia integro e molto molto ben riposato (conservare in cella calda e non al sole) temperatura non oltre i 30°C non in sacchi di plastica.

Ranuncolo

Oltre al miglioramento genetico in rapida e continua evoluzione con l'ottenimento di nuove forme, colori e fantasie (foto n. 3) stiamo verificando alcuni aspetti fondamentali della cultura di ranuncolo e anemone al fine di ottimizzare le produzioni dal punto di vista qualitativo; E' noto, infatti, che i prezzi migliori si spuntano nel periodo autunno -invernale per le varietà di tipo standard mentre a fine inverno sono molto apprezzate le forme a turbante verde e verde striato.



Foto 3 - Ibridi di ranuncoli

Al fine di avere un ottimo prodotto è necessario porre molte cure nella produzione dei rizomi sia che provengano da seme o da microgermogli ottenuti in vitro.

E' fondamentale seminare o trapiantare su mezzo molto sciolto, ben disinfettato, meglio se sterilizzato a vapore in fuori suolo, è noto, infatti, che i nematodi sono tra i veicoli del virus del ranuncolo. (Foto n. 4)



Foto 4 - Coltivazioni di ranuncoli

Densità ottimali sono da considerare tra le 150 e 250 per metro quadro.

Il ciclo biologico ideale va da novembre a fine giugno, periodo in cui la piantina ingiallisce e accumula tutte le sue riserve nel rizoma.

A questo punto vanno sospese le irrigazioni nell'attesa che tutte le parti sotterranee dissecchino completamente.

I fiori che non dovranno essere numerosi e troppo vigorosi vanno eliminati prima della caduta dei petali lasciando intatti steli e foglie fino a completo disseccamento.

La produzione di questo materiale deve essere completata in ambienti protetti e abbastanza isolati per ridurre il rischio di piogge improvvise a rizoma quiescente ed attacchi di patogeni inquinanti.

Purtroppo quando le colture iniziano a fine estate vengono utilizzati rizomi non perfettamente idonei: per interruzione di dormienza, che per essere ottimale dovrebbe durare da 90 a 120 gg in condizione di bassa umidità 40%, temperatura ottimale di 25° c in celle a ventilazione condizionata per evitare accumuli di etilene.

Si aggiunge che normalmente la preparazione viene effettuata in cella a bassa temperatura per circa 4 settimane, condizioni che possono indurre le giovani piante riportate a temperatura ambiente a rientrare in parziale dormienza.

Risultato: sviluppo stentato, produzione iniziale di qualità mediocre, e risveglio della pianta a inverno inoltrato.

Al fine di ottimizzare la coltura sarebbe auspicabile conservare i rizomi per un intero anno ponendoli in condizioni di dormienza assoluta dove le riserve possano conservare intatta la potenzialità germinativa.

Da prove effettuate in collaborazione con l'università di Firenze (Prof. Romano Tesi ed altri) si è notato che questa è una via percorribile anche se ancora da perfezionare. importante è altresì la forma di reidratazione dei rizomi (trattasi di rizomi a linfa secca) che deve essere fatta per aspersione e non per immersione.

Personalmente ritengo che una germinazione eseguita in luogo fresco (15-18°c) sia da preferire alla classica forzatura in frigo 2-5°c, e ciò comporterebbe un minore salto termico al momento dell'impianto. E' da sconsigliare anche un ombreggio troppo pesante che porterebbe ad una filatura delle foglie e dei germogli.

Fondamentale è una buona preparazione del terreno sotto il profilo fisico e chimico ed una corretta irrigazione e fertirrigazione diluita e completa (rapporto 1-0'4-1'4+Fe+ Mg).

Le irrigazioni abbondanti ma non frequenti favoriranno un buon sviluppo radicale ed un'ottima impostazione della pianta. L'uso di rizomi troppo grandi potrebbe portare su alcune varietà ad un'emergenza di un numero eccessivo di gemme con conseguente prodotto scadente.

Le malattie crittogamiche devono e possono essere prevenute curando le concimazioni, gli ambienti colturali, la densità di impianto e naturalmente facendo qualche trattamento ove se ne ravvisi la necessità. Prove di coltura fuori suolo, su cocco, pomice, ed altri hanno dato risultati incoraggianti; sono allo studio l'esame dei costi. Obiettivo principale delle nostre aziende è il potenziamento della ricerca per arricchire l'offerta di nuove varietà, il mantenimento in assoluta sanità dei cloni di maggior pregio e lo studio continuo di nuove tecniche colturali attingendo alle esperienze di campo dei nostri floricoltori ed allargando la collaborazione con gli istituti universitari, istituti sperimentali e con chiunque voglia collaborare per crescere.



Foto 5 - Coltivazioni di ranuncoli

Anemone

Il lavoro di miglioramento genetico su Anemone è iniziato nella nostra azienda di ricerca 25 anni or sono. Gli obiettivi da raggiungere l'ottenimento di nuove forme e colori ma soprattutto la messa a punto di un cultivar particolarmente adatto all'ambiente mediterraneo..

L'anemone da fiore reciso è prima di tutto una cultura rustica, a basso impatto ambientale, ridotti investimenti culturali, per contro è in grado di fornire una produzione di steli durante i mesi autunno-invernali con forti produzioni primaverili anche se il valore di mercato tende a calare da marzo.(fig.n. 6)



Foto 6 - Anemoni in coltivazione

Le esigenze termiche della pianta sono molto ridotte per questo può essere coltivata in pien'aria o meglio sotto reti chiare protettive nei confronti del vento, della grandine o precipitazioni violente.

Le esigenze nutritive sono limitate essendo sconsigliate forti concimazioni all'impianto, ma solo leggere fertirrigazioni dall'emissione della 3°- 4° foglia e durante tutto il ciclo produttivo.

Se il materiale di partenza (rizomi secchi) sarà di buona qualità e il terreno ben disinfestato non si dovrebbero incontrare eccessivi problemi fitosanitari.

Il materiale ibrido è prodotto in zone isolate, lontano dai più comuni vettori di virus e malattie fungine più pericolose.

L'anemone Cristina trova le sue condizioni ottimali oltreché naturalmente nella coltura "fuorisuolo" nei terreni collinari esposti a sud-sud ovest, ben drenanti e soprattutto non ama essere coltivata sempre sugli stessi terreni (rotazione).

Negli ultimi anni si è cercato di ottenere varietà a stelo corto per l'utilizzo dell'anemone come pianta da giardino o da vaso fiorito.

Il materiale di propagazione oggi è soltanto il seme ottenibile in linee ibride di vari colori dal bianco puro al rosso rosa blu, viola, ciliegia, vinato, bicolore.

La micropropagazione, che sta dando ottimi risultati sul ranuncolo, è ancora del tutto sperimentale sull'anemone limitata al mantenimento in sanità di parentali di particolare valore.

Precocità di fioritura produttività e rusticità sono gli obiettivi primari della ricerca tenendo però presente la qualità sempre premiata dal mercato.

La produzione dei rizomi infine deve essere fatta con grandi cure e attenzioni.

Il ciclo vegetativo (ottobre giugno) deve essere molto seguito, senza interruzioni vegetative che porterebbero a produzioni scadenti.

I rizomi devono avere una dormienza minima di 4-5 mesi quindi si rende necessaria la conservazione da un anno all'altro nelle migliori condizioni.

Personalmente ritengo che la preparazione in frigo non sia necessaria ,potendo piantare già a metà agosto rizomi reidratati e appena pregerminati in celle con luce a 15-18 °C purché si tratti di rizomi dell'anno precedente.

Questo permette alle piante di ambientarsi più facilmente, di sviluppare un ottimo apparato radicale e contenere al minimo lo sviluppo delle foglie nell'attesa di temperature fresche.

Coltivazione in serra o tunnel veri e propri senza un'appropriata aerazione sono da limitare o sconsigliare poiché la pianta è sensibile,in questi ambienti, a Botritis, batteriosi che danneggiano i piccoli boccioli in emergenza e le giovani foglie soprattutto con le temperature più elevate.

PARTE SECONDA

POSTER

NUOVE VARIETÀ DI *LIMONIUM* SPP. OTTENUTE MEDIANTE INCROCI INTERSPECIFICI E TRASFORMAZIONE GENETICA

G. BURCHI⁽¹⁾, A. MERCURI⁽²⁾, S. BRUNA⁽²⁾, L. DE BENEDETTI⁽²⁾, C. BIANCHINI⁽²⁾, R. BREGLIANO⁽²⁾, G. FOGLIA⁽²⁾, T. SCHIVA⁽²⁾

⁽¹⁾ Istituto Sperimentale per la Floricoltura, Pescia (PT) – bugia58@virgilio.it

⁽²⁾ Istituto Sperimentale per la Floricoltura, Sanremo (IM) – genetica@istflori.it

Introduzione

Il genere *Limonium* (fam. *Plumbaginaceae*) è distribuito in un vasto areale che va dai litorali della regione mediterranea, particolarmente ricca di specie botaniche, alle steppe dell'Asia centrale fino all'estremo oriente. Oltre al *L. sinuatum*, specie già da tempo utilizzata per la produzione di steli fioriti freschi o essiccati, vi sono altre specie che negli ultimi anni hanno attirato l'attenzione di botanici ed ibridatori alla ricerca di nuove piante da fiore reciso a bassa energia. Alcuni assortimenti proposti recentemente sul mercato non sono sostanzialmente differenti dai tipi reperibili in natura. Nel genere *Limonium* esistono pertanto notevoli possibilità per lo sviluppo di prodotti originali adatti alle aree mediterranee.

Un'attività di miglioramento genetico è stata iniziata nel 1998 con l'obiettivo di ottenere nuove varietà caratterizzate da colori chiari tendenti al bianco/rosa, da architetture fiorali originali e da un buon adattamento alla manipolazione *in vitro* (Burchi et al., 2000 a,b).

Materiali e metodi

E' stata allestita una ampia collezione di germoplasma comprendente più di 140 genotipi, con il fine di individuare i migliori parentali da utilizzare negli incroci.

I semi di un centinaio di accessioni sono stati reperiti presso le seguenti istituzioni e ditte sementiere internazionali: Giardino Botanico Univ. Stoccarda (D), Thompson & Morgan (GB), Sandeman Seeds (GB), Graines Baumaux (F), B&T World Seeds (F), Chiltern Seeds (GB), Muller (NL), Sahin (ISR). I genotipi reperiti appartengono alle seguenti specie botaniche: *L. artunsi*, *L. aureum*, *L. bellidifolium*, *L. binervosum*, *L. bonduellii*, *L. caspia*, *L. deracifolium*, *L. dumosum*, *L. fortunei*, *L. gmelinii*, *L. gougetianum*, *L. latifolium*, *L. longifolium*, *L. minutum*, *L. otopetala*, *L. peregrinum*, *L. perezii*, *L. puberulum*, *L. purpuratum*, *L. sinense*, *L. sinuatum*, *L. speciosum*, *L. suworowii*, *L. tataricum*, *L. tetragonum*.

Piante di una quindicina di varietà commerciali sono state reperite presso le seguenti ditte italiane: Az. Bindi, Pescia (PT); Az. Drovandi, Sanremo (IM); Az. Meristema, Cascine di Buti (PI).

Una trentina di specie selvatiche sono state reperite in natura sui litorali della Sicilia, della Sardegna, della Puglia, della Liguria, della Toscana e della Spagna. Di queste, quelle già classificate botanicamente sono state: *L. serotinum*, *L. oleifolium*, *L. mazarae*, *L. densiflorum*, *L. furnari*, *L. selinuntinum*, *L. reticulatum*, *L. cordatum*. Per le altre, sono attualmente in corso delle valutazioni per stabilire la specie di appartenenza.

Le piante sono state coltivate *in vitro*, in serra ed in pien'aria. I seguenti rilievi sono stati effettuati su tutti i genotipi in prova: % di germinazione dei semi; dimensioni e portamento della pianta; forma e dimensioni delle foglie; caratteristiche dei fusti (superficie, robustezza, etc.); caratteristiche dei fiori (colore del calice e della corolla, dimensioni, numero, durata, etc.); data di fioritura; persistenza della fioritura nel corso dell'anno; sopravvivenza delle piante nel 2° anno, in serra ed in campo; sensibilità ai patogeni. E' stata valutata anche la fertilità dei fiori e tutte le specie in prova hanno prodotto seme vitale (eccetto le varietà commerciali derivanti da incroci interspecifici). Sulla base di questi rilievi, è stato impostato

un piano di incroci fra le specie e varietà ritenute più interessanti, secondo uno schema diallelico incompleto (Burchi et al., 2000 a,b).

E' stata messa a punto una tecnica di analisi del DNA mediante marcatori molecolari RAPD (De Benedetti et al., 2001) con i seguenti obiettivi: 1) caratterizzazione molecolare delle varietà commerciali e delle specie botaniche da utilizzare come parentali nel programma di incroci, volta alla classificazione genetica di questo materiale, da confrontare con i dati pedigree reperiti in letteratura o dichiarati dai costitutori e dai fornitori del seme (Fig.1);

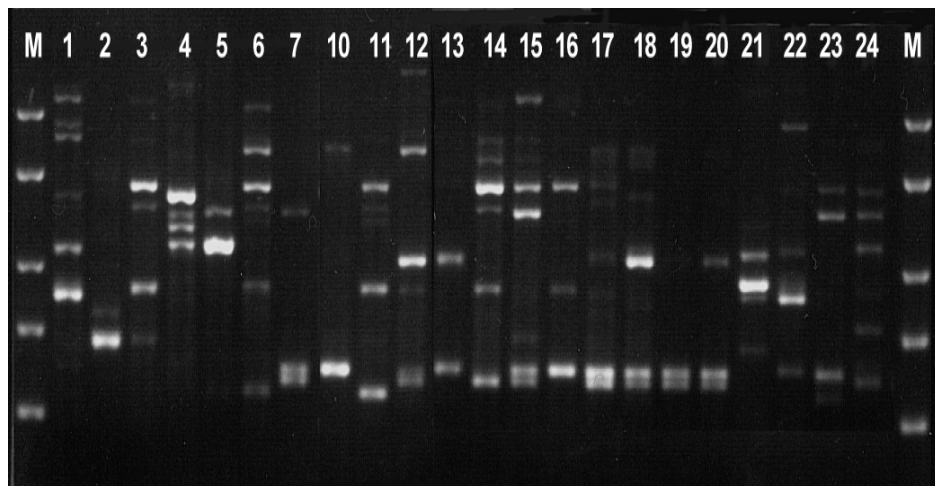


Fig.1 – Analisi RAPD su alcuni genotipi di *Limonium*

2) verifica precoce della natura ibrida delle progenie F1 derivanti da incroci inter- o intra-specifici.

Infine, sono state anche messe a punto le tecniche per la manipolazione *in vitro* del materiale selezionato (moltiplicazione, rigenerazione, radicazione) (Mercuri et al., 1999) e per la trasformazione genetica di diversi genotipi. E' stato utilizzato il ceppo LBA4404 di *Agrobacterium tumefaciens* contenente il plasmide pBIN19 recante a sua volta i geni *rolA*, *rolB* e *rolC* di *Agrobacterium rhizogenes*, in grado di modificare l'architettura ed altre caratteristiche delle piante (Mercuri et al., 2001).

Risultati e Conclusioni

I primi ibridi inter- ed intra-specifici sono stati ottenuti nel 1999. Questi derivano principalmente dalle specie *L. latifolium*, *L. gmelinii*, *L. perezii*, *L. serotinum*, *L. tataricum*, *L. caspia* (probabile sinonimo di *L. bellidifolium* o *L. otolepis*) e *L. bonduelli*. In seguito, nel 2000 sono stati ottenuti ibridi anche da *L. fortunei* (probabile sinonimo di *L. sinensis* o *L. tetragonum*), *L. aureum*, *L. deracifolium*, *L. binervosum*, *L. gougetianum* e *L. puberulum*. Gli ibridi selezionati sono stati clonati *in vitro*, radicati, ambientati e distribuiti in diversi ambienti (Liguria, Toscana, Sicilia), a partire dalla stagione 2001, per valutazione agronomica.

La tecnica di analisi RAPD messa a punto (De Benedetti et al., 2001) si è rivelata molto utile nella selezione precoce delle progenie F1, consentendo di verificare l'effettiva origine ibrida di alcune progenie derivanti da incroci inter- o intra-specifici e di distinguere così questi ibridi veri da altre progenie derivanti da autofecondazioni indesiderate. In *Limonium*, infatti, le ridottissime dimensioni dei fiori, la scalarità di maturazione dei fiori sulla stessa infiorescenza e l'apertura delle antere in corrispondenza o anche in anticipo rispetto all'antesi,

determinano molto frequentemente l'autoimpollinazione dei fiori all'interno del sacchetto isolatore. La tecnica di analisi RAPD è risultata utile anche nella verifica dei dati di pedigree dei parentali utilizzati negli incroci e nella classificazione di alcune specie botaniche risultate uguali ma reperite sul mercato sotto nomi diversi (Bruna et al., 2002).

La messa a punto e l'applicazione di tecniche di ingegneria genetica ha prodotto alcuni cloni transgenici caratterizzati da originali architetture della pianta. Sono stati trasformati diversi genotipi, ma i risultati più interessanti sono stati ottenuti su un ibrido *L. latifolium* x *L. caspia* (Mercuri et al., 2001) e sul *L. gmelinii* (Mercuri et al., 2002). Questi genotipi geneticamente modificati presentano caratteristiche morfologiche differenti e possono essere raggruppati in tre distinte classi: a) tipi "super-compatti", b) "tipi compatti", c) tipi "semi-compatti" (Fig.2).



Fig. 2 – Piante di *Limonium* trasformate geneticamente con geni *rol*. Da sinistra, una pianta normale, una pianta transgenica di tipo semi-compatto, una di tipo compatto ed una di tipo super-compatto

In tutti i tipi si è avuta una notevole riduzione della taglia della pianta ed un anticipo di fioritura di circa 25 giorni rispetto ai controlli. Risultati di notevole interesse pratico sono stati ottenuti soprattutto per i tipi a taglia più ridotta, i quali potrebbero essere utilizzati per la produzione di vaso fiorito (tipi "super-compatti") e per la produzione di piccoli *bouquet* pronti per l'uso (tipi "compatti").

Le principali caratteristiche delle migliori varietà selezionate finora vengono riportate di seguito.

‘Pink Fire’ e **‘White Fire’** (Fig.3): queste due varietà sono state selezionate da una popolazione di *L. tataricum*. Sono caratterizzate da un elevato numero di fiori e da una bella architettura dell’infiorescenza. Il colore del calice è bianco per entrambe le varietà, il colore della corolla invece è rosa o bianco, rispettivamente.



Fig.3 - ‘White Fire’, varietà a fiori bianchi selezionata da una popolazione di *L. tataricum*

‘Eliemi’ (Fig.4) e **‘Eligil’**: queste due varietà sono ibridi di *L. latifolium* x *L. caspia*. La condizione ibrida di questi genotipi è stata dimostrata mediante analisi RAPD, nonché dalla presenza di alcuni caratteri fenotipici tipici del genitore maschile: la fioritura estiva dopo la semina primaverile (il *L. latifolium* invece necessita del freddo invernale per l’induzione a fiore) e la presenza di foglioline lungo lo stelo (assenti in *L. latifolium*).



Fig.4 - ‘Eliemi’, varietà ottenuta mediante incrocio interspecifico *L. latifolium* x *L. caspia*

‘Lady Jane’: questa varietà è costituita dalla progenie F2 dell’incrocio interspecifico *L. bonduelli* x *L. sinuatum*. La condizione ibrida di questi genotipi è stata dimostrata mediante analisi RAPD, nonché dai colori delle corolle dei fiori (rosa, viola o lilla, mentre nelle progenie di *L. bonduelli* sono solo gialle), dagli steli alati (tipici del genitore paterno) e dal fatto che le piante sono poliennali come il *L. sinuatum* (mentre il *L. bonduelli* è annuale).

‘Eliblu’: questa varietà deriva dall’incrocio *L. latifolium* x *L. gmelinii*. Le sue caratteristiche principali sono l’elegante architettura dell’infiorescenza e la notevole durata in vaso.

‘Jola’: questa varietà deriva dall’incrocio tra la cultivar ‘Blue Rock’ (probabilmente derivante da *L. latifolium*) ed il *L. gmelinii*. L’architettura dell’infiorescenza, simile al genitore materno, e la forma e colore dei fiori, simili al genitore paterno, dimostrano la condizione ibrida di questa varietà, come confermato anche dall’analisi RAPD.

‘Silvia’: Selezionata dalla progenie da impollinazione libera di una popolazione naturale di *L. serotinum*, questa varietà è caratterizzata da una infiorescenza molto ricca di fiori.

‘Nuvola Rosa’: questa varietà è stata ottenuta mediante trasformazione genetica di un ibrido *L. latifolium* x *L. caspia* con geni *rol* A, B e C. La sua caratteristica principale risulta l’infiorescenza molto compatta, ricca di fiori rosa ad apertura contemporanea, idonea all’utilizzo come *bouquet* reciso pronto per l’uso.

Ringraziamenti

Progetto Finalizzato Mi.P.A. "Prodotti e Tecnologie Innovative su Pianta Ornamentali" - Pubblicazione n.249

Bibliografia

BRUNA S., BURCHI G., DE BENEDETTI L., MERCURI A., SCHIVA T., 2002. *Utilizzo dell’analisi RAPD nel miglioramento genetico del Limonium*. Atti del 3° Workshop ‘Stato dell’arte del miglioramento genetico delle specie ortoflorofrutticole di interesse mediterraneo’ - Valenzano (BA) 25-26/6/02 – pag.25

BURCHI G., MERCURI A., BIANCHINI C., ANTONETTI M., PÉREZ L.Y., SCHIVA T., 2000a. *Primi risultati dell’attività di breeding su Limonium*. ATTI delle V Giornate Scientifiche S.O.I. - Sirmione, 28-30/3/2000 - pag.21-22

BURCHI G., MERCURI A., SCHIVA T., 2000b. *Sviluppo di nuovo germoplasma nel miglioramento genetico del Limonium*. FLORTECNICA 5: 82-87

DEBENEDETTI L., MERCURI A., BRUNA S., BURCHI G., SCHIVA T., 2001. *Genotype identification of ornamental species by RAPD analysis*. ACTA HORTICULT. 546: 391-394

MERCURI A., ANTONETTI M., BURCHI G., BIANCHINI C., PASQUALETTO P.L., SCHIVA T., 1999. *Manipolazione in vitro di Limonium*. COLTURE PROTETTE 1: 89-93

A.MERCURI, S.BRUNA, L.DEBENEDETTI, G.BURCHI, T.SCHIVA, 2001. *Modification of plant architecture in Limonium spp. induced by rol genes*. Plant Cell Tissue and Organ Culture 65:247-253

A.MERCURI, L.ANFOSSO, G.BURCHI, S.BRUNA, L.DEBENEDETTI, T. SCHIVA, 2002. *Rol genes and new genotypes of Limonium gmelinii through Agrobacterium-mediated transformation*. ABSTRACTS of the XXVI Int.Hort.Congress “Art & Science for Life” – Toronto (Canada), 11-17 Agosto 2002 – pag.502

VALORIZZAZIONE DI RISORSE GENETICHE IN *ASTER* E LORO UTILIZZO PER IL MIGLIORAMENTO GENETICO*

CAMMARERI M.¹, TISEO M.S.¹, ERRICO A.², CONICELLA C.¹

¹CNR-IGV, Istituto di Genetica Vegetale – Sezione di Portici, Via Università 133, 80055 Portici

²Dipartimento di Scienze del Suolo, della Pianta e dell'Ambiente, Università di Napoli "Federico II", Via Università 100, 80055 Portici

Riassunto

Presso il CNR-IGV, attualmente è disponibile un'ampia collezione di germoplasma di *Aster* effettuata nell'ambito di un progetto di ricerca su "Utilizzazione di variabilità naturale e indotta nel miglioramento genetico dell'*Aster*" finanziato dal MiPAF. Le strategie applicate per produrre variabilità in *Aster* sono state: collezione di risorse genetiche della specie *Aster* e loro caratterizzazione; ibridazione interspecifica interincrociando le diverse specie collezionate; induzione di variabilità somaclonale tramite rigenerazione da espianti fogliari. Oltre a dimostrare come tali strategie siano idonee a creare nuova variabilità, della quale occorre ancora valutare la quota utilizzabile a scopi applicativi, nel genere *Aster* sono state messe a punto varie tecniche a livello molecolare, citologico e di manipolazione *in vitro*. Inoltre, la presenza di gameti $2n$ apre nuove prospettive per la manipolazione dei livelli di ploidia nel miglioramento genetico dell'*Aster*.

Introduzione

Il genere *Aster*, appartenente alla famiglia delle *Asteraceae*, annovera più di 300 specie, delle quali una parte è utilizzata per scopo ornamentale nel settore produttivo del fiore reciso e del vaso fiorito. Circa la metà delle specie proviene dalle Americhe. Tra quelle originarie dell'Eurasia alcune specie sono endemiche in Italia come: *A. alpinus*, *A. amellus*, *A. linosyris*, *A. tripolium*, *A. novae-angliae* e *A. sedifolius*. Si adattano ad habitat molto diversi: l'*A. sedifolius* a prati aridi, ad argille sub-salse l'*A. linosyris* o sabbie e argille salse fino al 6% di NaCl l'*A. tripolium* (Uno et al., 1998). Inoltre l'*Aster*, come d'altronde altri generi della stessa famiglia botanica, produce una notevole quantità di metaboliti secondari estremamente diversificati. Cronquist (1981) ha ipotizzato che il successo evolutivo della famiglia è in parte attribuibile all'affermazione di sistemi di difesa contro i patogeni, nei quali intervengono i diversi metaboliti secondari. La produzione combinata di terpeni, lactoni sesquiterpenici, composti poliacetilenici e fruttani tipo inulina è caratteristica di pressochè tutti i taxa della famiglia. Alcune specie di *Aster* potrebbero, dunque, avere un'ulteriore applicazione per la produzione di sostanze utili a scopo farmaceutico (Shao et al., 1997).

Le diverse specie differiscono per il portamento della pianta, l'altezza, la forma e dimensione degli acheni, l'architettura dell'infiorescenza, il colore dei fiori ligulati, nonché l'epoca di fioritura.

*Contribution no 243, from CNR– IMOF, Research Institute for Vegetable and Ornamental Plant Breeding

Progetto Finalizzato MiPAF "Prodotti e tecnologie innovative su piante ornamentali con particolare riguardo alle aree del Meridione" Pubblicazione no. 251

Notevole è la variabilità tra i taxa dell'*Aster* anche per il livello di ploidia, che, peraltro, è risultato positivamente correlato con il peso degli acheni e con il tempo di germinazione dei semi (Semple, 1995; Chmielewski, 1991). La fioritura e l'architettura della pianta dipendono in *Aster* dai regimi termofotoperiodici: molti tipi necessitano di vernalizzazione e/o fotoperiodo corto per fiorire e questo consente di poter programmare la fioritura sia nelle specie spontanee che nelle cultivar recentemente immesse sul mercato. Presso l'Istituto Sperimentale per la Floricoltura di Sanremo, con opportune tecniche agronomiche e con la manipolazione dei regimi termofotoperiodici, sono state ottenute la programmazione della fioritura e la creazione di varianti per l'architettura della pianta (Farina et al., 1994).

La fecondazione è generalmente allogama e le diverse specie non mostrano problemi di incompatibilità interspecifica (Labrecque e Brouille, 1996). Attualmente il materiale distribuito dalle ditte sementiere proviene da ibridazioni interspecifiche oppure direttamente da specie spontanee o sub-spontanee. Gli ibridi più noti sono quelli della linea 'Star' ottenuti da incroci tra *A. pilosus* e *A. novi-belgii* e quelli della linea 'Butterfly' tra *A. pringlei* e *A. novi-belgii* (Scordo e Farina, 1996).

Presso il CNR-IGV, è in corso un progetto di ricerca su "Utilizzazione di variabilità naturale e indotta nel miglioramento genetico dell'*Aster*" finanziato dal MiPAF nell'ambito del Progetto Finalizzato "Prodotti e tecnologie innovative su piante ornamentali con particolare riguardo alle aree del meridione", sottoprogetto "Germoplasma".

Le strategie applicate in questo progetto per produrre variabilità in *Aster* sono state:

1. collezione di risorse genetiche della specie *Aster* e loro caratterizzazione;
2. ibridazione interspecifica interincrociando le diverse specie collezionate;
3. induzione di variabilità somaclonale tramite rigenerazione da espianti fogliari.

La collezione del germoplasma di *Aster* nella quale è presente una notevole diversità genetica che è stata valutata oltreché utilizzata in questo progetto, rappresenta un ottimo "pool" di geni a cui attingere per creare nuovi tipi di *Aster*. Peraltro, le specie spontanee di *Aster* possono essere interessanti anche tal quali da un punto di vista commerciale (Camareri et al., 1998). Per quanto riguarda gli aspetti economico-sociali, l'*Aster* è certamente una specie rustica in grado di assicurare un reddito nelle condizioni di ridotta superficie agricola utilizzabile tipica delle aziende floricole campane. Un fattore limitante la diffusione dell'*Aster* sembra attualmente essere quello di una ridotta gamma di novità varietali. Quindi, l'ottenimento di nuovi tipi di *Aster* potrebbe aumentarne l'importanza commerciale oltreché allargare le possibili destinazioni da fiore reciso a vaso fiorito.

In questo lavoro si esaminano i risultati provenienti dall'ibridazione interspecifica e dalla rigenerazione *in vitro*, strategie utilizzate per ottenere nuovi varianti in *Aster* così come si è ottenuto con successo nel miglioramento genetico di altre specie (Camareri et al., 1999; Cardì et al., 2001).

Materiale e metodi

Il materiale utilizzato in questo lavoro consiste di una cultivar commerciale "White Elegans" e di sedici specie di *Aster* collezionate presso il CNR-IGV, riportate in tabella 1.

Le piante sono state allevate in serra in condizioni naturali di termofotoperiodo. Per l'ibridazione interspecifica il polline delle diverse specie è stato prelevato dai fiori tubulosi ed è stato posto sui fiori del disco delle specie utilizzate come parentali femminili. I fiori impollinati sono stati successivamente isolati con garza.

Tabella 1 - Elenco delle specie di *Aster* con la rispettiva provenienza in collezione presso il CNR-IGV ed utilizzate nel presente lavoro.

Specie	Accessione n°	Provenienza
<i>A. alpinus</i> *	179	Orto Botanico Dijon (France)
<i>A. amellus</i> *	80	“ Bayreuth (Germany)
<i>A. caucasicus</i>	81	“ Bayreuth (Germany)
<i>A. cordifolius</i>	147	“ Stuttgart (Germany)
<i>A. divaricatus</i>	148	“ Stuttgart (Germany)
<i>A. ericoides</i>	--	Jelitto (Germany)
<i>A. foliaceus</i>	61	Orto Botanico Meise (Belgium)
<i>A. greatai</i>	60	“ Humboldt Berlin (Germany)
<i>A. lateriflorus</i>	561	“ Nantes (France)
<i>A. novae-angliae</i> *	--	Jelitto (Germany)
<i>A. ptarmicoides</i>	150	Orto Botanico Stuttgart (Germany)
<i>A. sedifolius</i> *	151	“ Stuttgart (Germany)
<i>A. squamatus</i> *	--	“ Siena (Italy)
<i>A. tenellus</i>	190	“ Dijon (France)
<i>A. tongolensis</i>	152	“ Stuttgart (Germany)
<i>A. tripolium</i> *	96-279	“ Osnabruck (Germany)

* endemiche in Italia

Per la germinazione dei semi *in vitro* gli acheni, provenienti sia dalla collezione delle specie botaniche di *Aster* che dagli ibridi interspecifici, sono stati fatti germinare *in vitro*. Dopo sterilizzazione con etanolo 80% per 3' ed ipoclorito di sodio 3% di cloro attivo per 20', sono stati posti su dischetti di carta bibula imbevuti di acqua sterile. Dopo la germinazione gli acheni sono stati trasferiti su substrato solido Murashige & Skoog con il 30% di saccarosio (MS 30) in barattoli sterili e, successivamente, le plantule sono state trapiantate in terriccio sterile in serra.

La moltiplicazione dei parentali e dei putativi ibridi è avvenuta per divisione del cespo basale. La propagazione delle specie di *Aster* prive di “rosette basali” è avvenuta per talea. Per favorire la radicazione, le talee lunghe circa 3 cm sono state trattate nella parte basale con un prodotto a base di NAA (acido naftalenacetico) e poste in terriccio sterile, prima in camera di crescita a 20 °C e dopo 10 giorni trasferite in serra condizionata a 25°C.

L'analisi morfologica è stata effettuata sia sui parentali che sulle piante ottenute dagli incroci interspecifici allevate in serra per due anni. Sulle piante adulte sono stati presi in considerazione i seguenti caratteri: altezza della pianta fiorita, lunghezza e larghezza delle foglie a metà dello stelo fiorifero, diametro del disco, diametro del capolino, numero delle ligule e degli acheni per capolino ottenuti da libera impollinazione. Per ogni carattere sono state prelevate 5 misure.

Per la conta del numero cromosomico, sia dei parentali che delle piante provenienti dagli incroci, è stata effettuata l'analisi mitotica su apici radicali prelevati in tarda mattinata, pretrattati con 8-idrossichinolina per 5 h e 30' a temperatura ambiente, fissati in Carnoy (etanolo-acido acetico 3:1) per almeno 2 h a 4°C e colorati con reattivo di Schiff per 2 h e 30' previa idrolisi per 55' in HCl 5N. I vetrini sono stati osservati al microscopio

ottico agli ingrandimenti di 40x e 100x. Le immagini sono state acquisite con un sistema di analisi di immagini costituito da TV camera a colori DC 300F e software IM 1000 (Leica Microsystems).

L'estrazione del DNA è stata effettuata con il metodo Doyle e Doyle (1990). Sono stati messi a punto in *Aster* due protocolli: 1) per i marcatori AFLP modificando il protocollo di Vos et al. (1995), 2) per i marcatori RAPD modificando il protocollo di Yamagishi (1995).

Per quanto riguarda le prove di rigenerazione in una cultivar commerciale "White Elegans" sono stati saggianti 16 terreni di coltura contenenti diversi fitoregolatori ed espianti costituiti da foglie e piccioli. Il protocollo di rigenerazione messo a punto è stato pubblicato da Cammareri et al. (2002b). In merito alla capacità di rigenerazione delle sedici specie provenienti dalla collezione, gli espianti fogliari sono stati posti su substrato MS addizionato con 0,1 mg/l di 2,4 D secondo il protocollo di Cammareri et al. (2001b).

Risultati e discussione

Dalle 42 combinazioni di incrocio effettuate sono stati ottenuti acheni in numero variabile a seconda del parentale femminile usato (Cammareri et al., 2002a). Infatti il numero di acheni ottenibile è proporzionale alla dimensione del disco e quindi al numero di fiori per infiorescenza, caratteristico per ogni specie. Per ogni capolino impollinato manualmente sono stati valutati il numero di acheni e successivamente la germinabilità e il tempo medio di germinazione (TMG) degli acheni provenienti dai diversi incroci sono stati confrontati con gli acheni ottenuti da libera impollinazione nelle specie parentali utilizzate. Il numero di acheni per capolino impollinato manualmente è generalmente inferiore a quello ottenuto da libera impollinazione.

La germinabilità degli acheni ottenuti dall'impollinazione manuale è risultata nulla in 26 combinazioni di incrocio e ciò è imputabile sia alla probabile condizione ibrida degli acheni che a fallanze della germinabilità *in vitro*. La germinabilità è risultata significativamente inferiore rispetto a quella degli acheni ottenuti da libera impollinazione nell'incrocio tra *A. foliaceus* x *A. tongolensis* ($\chi^2=8,84$; $P=0,05$) e nelle tre combinazioni di incrocio *A. lateriflorus* x *A. squamatus* ($\chi^2=12,46$; $P=0,05$), *A. lateriflorus* x *A. tongolensis* ($\chi^2=75,16$; $P=0,05$), *A. lateriflorus* x *A. novae-angliae* ($\chi^2=4,51$; $P=0,05$).

Per il TMG, in quasi tutti gli incroci che coinvolgono *A. lateriflorus* esso risulta significativamente maggiore rispetto a quello degli acheni da libera impollinazione come evidenziato dal t-test di Student. Anche questo risultato potrebbe dipendere dalla condizione ibrida del seme.

Sebbene l'impollinazione sia stata effettuata manualmente, la tipologia del fiore di *Aster*, che è un'infiorescenza, rende difficile l'incrocio controllato per l'impossibilità di effettuare l'emasculazione manuale. Inoltre l'antesi dei fiori tubulosi del disco e la deiscenza delle antere non è contemporanea ma di tipo centripeto. Dunque, è impossibile evitare l'autoimpollinazione. Per una identificazione inequivocabile degli ibridi sono state effettuate analisi morfologiche, citologiche e molecolari su un campione delle piante ottenute dagli incroci che coinvolgono l'*A. lateriflorus* come parentale femminile e sei impollinatori (*A. caucasicus*, *A. cordifolius*, *A. foliaceus*, *A. novae-angliae*, *A. tongolensis*, *A. tripolium*).

L'analisi fenotipica è stata condotta agli stadi di plantula e in fioritura per i caratteri riportati nella sezione Materiale e Metodi. Il confronto con i parentali e tra di loro (intra-progenie) dei putativi ibridi è stato effettuato tramite analisi univariata. Alcuni ibridi

mostravano fenotipi anormali o presenza di mutazioni clorofilliane. Per esempio due piante derivate dall'incrocio *A. lateriflorus* x *A. tongolensis* hanno evidenziato un fenotipo variegato con foglie caratterizzate da settori di colore giallo. Nell'incrocio *A. lateriflorus* x *A. caucasicus* è stata evidenziata una pianta con fenotipo miniaturizzato con internodi accorciati e foglie molto piccole. Questa mutazione è risultata letale. Il 94% delle piante selezionate hanno mostrato allungamento degli steli durante l'estate mentre le rimanenti sono rimaste allo stadio di rosetta basale. Nella figura 1 si riportano i dati relativi a 12 piante della progenie ottenuta dall'incrocio *A. lateriflorus* x *A. foliaceus* per le misure della lunghezza della foglia che in taluni casi incrementano in maniera significativa negli ibridi rispetto ai parentali.

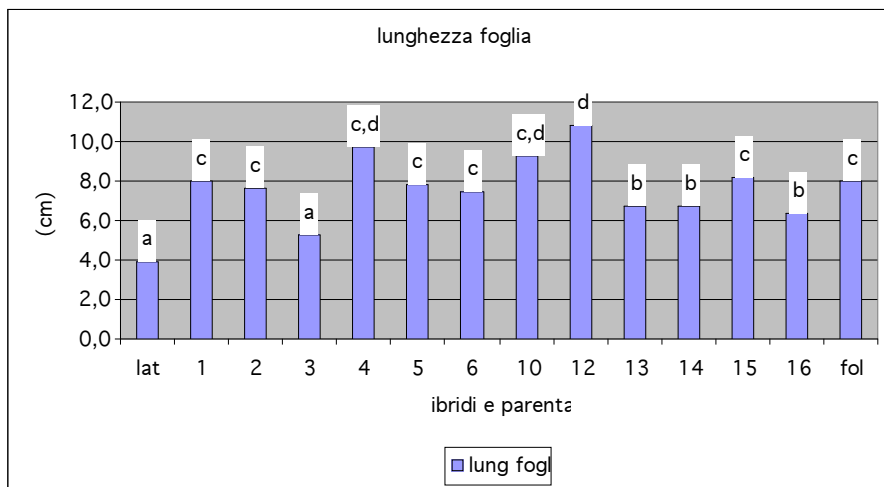


Figura 1 – Valori medi della lunghezza fogliare in una progenie ibrida e nei parentali. I dati biometrici sono stati esaminati mediante analisi della varianza calcolando la F di Fischer. Lettere diverse corrispondono a differenze significative ($P < 0,05\%$).

Nel caso dell'incrocio *A. lateriflorus* x *A. cordifolius* le foglie sono più arrotondate rispetto al parentale femminile che ha foglie lanceolate. Anche l'altezza della pianta risulta estremamente variabile com'era da attendersi vista la variabilità che caratterizza l'altezza dei parentali.

Il 97% delle piante che aveva mostrato allungamento degli steli è fiorito in autunno. Per il numero dei fiori ligulati si evidenzia generalmente una diminuzione rispetto ai parentali. Per quanto riguarda il diametro del capolino tutti i parentali maschili sono caratterizzati da un diametro superiore ad *A. lateriflorus*; anche tra le piante derivate da incrocio sono stati evidenziati individui che hanno un incremento significativo nel diametro del capolino rispetto al parentale femminile. Tale incremento dipende generalmente da un aumento nella lunghezza della ligula.

Il colore dei fiori ligulati è rosa in *A. cordifolius*, *A. caucasicus* e *A. tripolium*, viola in *A. tongolensis*, *A. novae-angliae* e *A. foliaceus*, bianco in *A. lateriflorus*. Le infiorescenze mostrano in tutte le specie fiori tubulosi con corolla di colore giallo fatta eccezione per *A. lateriflorus* con corolla rossa. Il colore dei fiori ligulati nelle piante provenienti da incrocio è bianco mentre per i fiori tubulosi c'è variabilità: sono stati evidenziati individui con la corolla sia di colore giallo che di colore rosso. L'87% delle piante provenienti dagli incroci interspecifici ha fornito acheni, il cui numero è risultato essere

inferiore rispetto a quello dei rispettivi parentali. Tale riduzione potrebbe dipendere da anomalie riproduttive causate da interazioni fra genomi di specie diverse.

Poiché i parentali coinvolti negli incroci erano caratterizzati da diversi livelli di ploidia, è stato valutato il numero cromosomico degli ibridi che potrebbe risultare correlato con caratteristiche morfologiche di interesse. L'accessione di *A. lateriflorus* usata nelle ibridazioni come parentale femminile consiste sia di piante diploidi $2n=2x=16$ che di piante tetraploidi $2n=4x=32$. Quattro parentali maschili, *A. caucasicus* ($2n=18$), *A. cordifolius* ($2n=16$), *A. novae-angliae* ($2n=10$), *A. tripolium* ($2n=18$), sono diploidi mentre gli altri due parentali sono poliploidi (*A. foliaceus*, $2n=46$, e *A. tongolensis*, $2n=52$). Dall'analisi del numero cromosomico risulta che le piante ibride raramente presentano il numero cromosomico atteso dalla combinazione del numero aploide dei parentali. Inoltre, quando putativi ibridi presentano il numero cromosomico $2n=32$, identico a quello delle piante tetraploidi di *A. lateriflorus*, se l'analisi molecolare non evidenzia bande del parentale maschile, sono stati considerati autoimpollinazioni. Generalmente è stato osservato negli ibridi un incremento del numero cromosomico rispetto all'atteso, associato a fenomeni di allopoliploidia.

Per spiegare l'incremento dei livelli di ploidia è stata formulata l'ipotesi della formazione di gameti $2n$ maschili nelle specie *A. tripolium*, *A. cordifolius* e *A. caucasicus* nelle quali la presenza di polline $2n$ è stata, comunque, rilevata (Camareri et al., 2001a). Nella pianta 19-1, $2n=34$, derivante dall'incrocio *A. lateriflorus* ($2n=16$ o $2n=32$) x *A. tripolium* ($2n=18$), nelle piante 21-2 e 21-3 ($2n=32$) derivanti dall'incrocio *A. lateriflorus* x *A. cordifolius* ($2n=16$), nelle piante 22-2 e 22-3 ($2n=32$) derivanti dall'incrocio *A. lateriflorus* x *A. caucasicus* ($2n=18$) è stato ipotizzato un evento di poliploidizzazione sessuale unilaterale derivante dalla fecondazione tra un gamete normale ed uno $2n$. Queste piante sono state confermate essere ibridi con gli AFLP. Nel caso degli incroci con i parentali poliploidi il numero cromosomico osservato è inferiore all'atteso dovuto ad eliminazione dei cromosomi presumibilmente di un parentale, fenomeno non raro nell'ibridazione interspecifica.

L'identificazione molecolare degli ibridi si è basata su due tipi di marcatori molecolari: AFLP e RAPD. Per l'impiego degli AFLP è stata adottata una combinazione di primer (Eco-ACA, Mse-CTA) già utilizzata in precedenza per stimare la diversità genetica esistente tra le diverse specie di *Aster* presenti nella nostra collezione (Camareri et al., 2000a; 2000d). Il numero delle bande nei profili delle specie utilizzate come parentali nelle ibridazioni interspecifiche varia da un minimo di 47 in *A. foliaceus* ad un massimo di 130 in *A. cordifolius*. Inoltre sono state impiegate 16 combinazioni di primer per ottenere RAPD. Per ciascuna combinazione di incrocio è stato analizzato il profilo del genitore femminile e di quello maschile e sono state identificate bande specifiche di quest'ultimo. Dall'osservazione dei profili di 26 piante sottoposte ad analisi molecolare è stato possibile identificare gli ibridi che corrispondono all'85% del totale.

Per quanto riguarda l'induzione di variabilità somaclonale è stata ottenuta rigenerazione in una accessione di *A. divaricatus* e in una cultivar commerciale di *Aster cordifolius* ("White Elegans"). La rigenerazione è avvenuta per organogenesi (Camareri et al., 2000b; 2002b).

Nella generazione R0 su 77 rigeneranti da espianti fogliari della cultivar White Elegans non è stata evidenziata variabilità per la taglia e l'architettura della pianta, la forma e la dimensione della foglia. Invece, si sono ottenute variazioni per le caratteristiche dei fiori in 15 rigeneranti corrispondenti al 19% del totale. Il diametro del disco nella maggioranza dei varianti è inferiore alla cultivar originaria e ciò è correlato in alcuni al decremento più generale dell'intero capolino. In altri varianti il diametro del

capolino aumenta per un incremento della lunghezza della ligula. Il colore dei fiori ligulati in tutte le piante è risultato rosa, laddove la pianta da cui sono stati prelevati gli espianti aveva fiori ligulati bianchi (Cammareri et al., 2000c). Da espianti di capolino sono stati ottenuti varianti con steli recanti fiori bianchi e fiori rosa oppure fiori con ligule bianche e ligule rosa.

In merito alla capacità di rigenerazione delle sedici specie provenienti dalla collezione, dopo 15 gg di coltura tutte le specie poste su substrato MS addizionato con 0,1 mg/l di 2,4 D, ad eccezione di *A. greatai*, hanno evidenziato la formazione di callo con una percentuale variabile dal 5 al 100%. Dopo 4 mesi di coltura, gli espianti della specie *A. divaricatus* hanno differenziato dando luogo alla formazione di germogli. La percentuale di differenziamento è risultata del 32% con un numero medio di germogli per espianto pari a 2. Sono attualmente disponibili 25 rigeneranti da sottoporre ad analisi morfologiche.

Conclusioni

Le strategie adottate nel presente lavoro si sono dimostrate idonee a creare nuova variabilità nel genere *Aster*. La presenza di gameti $2n$ apre nuove prospettive per la manipolazione dei livelli di ploidia nel miglioramento genetico dell'*Aster*. Inoltre sono state messe a punto varie tecniche a livello molecolare, citologico e di manipolazione *in vitro* da poter utilizzare in futuro. Attualmente è disponibile un'ampia collezione di germoplasma di *Aster* oltre al materiale proveniente sia da ibridazione interspecifica che da rigenerazione sul quale occorre valutare quanto della variabilità ottenuta sia utilizzabile a scopi applicativi; in particolare, potrebbe essere di interesse commerciale il chimerismo bianco-rosa del capolino.

Bibliografia

CAMMARERI M., ERRICO A., CONICELLA C. 1998. *Aster*: prospettive per l'utilizzazione di specie spontanee. *Flortecnica* 11: 81-85.

CAMMARERI M., ESPOSITO S., CONICELLA C., FILIPPONE E., FRUSCIANTE L. 1999. *Variabilità naturale ed indotta in Aster e Petunia*. *Flortecnica* 7/8: 86-88.

CAMMARERI M., ERRICO A., SEBASTIANO A., CONICELLA C. 2000a. *Reperimento di germoplasma spontaneo in Aster e valutazione della diversità genetica*. Extending Abstracts from Proc. 5th Meeting on Biodiversity "Biodiversità e sistemi ecocompatibili", September, 9-10, 1999, Caserta (Italy). pp. 985-988.

CAMMARERI M., ERRICO A., FILIPPONE E., CONICELLA C. 2000b. *Ottenimento di rigenerazione in Aster*. Proc. V Giornate Scientifiche of the Italian Society of Horticulture, March 28-30, 2000, Sirmione (Italy). p. 69-70.

CAMMARERI M., ERRICO A., FILIPPONE E., CONICELLA C. 2000c. *Valorizzazione di risorse genetiche in Aster con l'aiuto delle colture in vitro*. *Culture protette* 9: 131-135.

CAMMARERI M., SEBASTIANO A., ERRICO A., CONICELLA C. 2000d. *Studio della variabilità genetica del genere Aster con marcatori AFLP*. Proc. 44th Meeting of the Italian Society of Agricultural Genetics, September 20-23, 2000, Bologna (Italy). p. 113.

CAMMARERI M., FUSCO M., ERRICO A., CONICELLA C. 2001a. *Polyploidization events induced by interspecific hybridization in Aster spp.* Proc. 45th Meeting of the Italian Society of Agricultural Genetics, September 26-29, 2001, Salsomaggiore Terme (Italy). ISBN 88-900622-1-5.

CAMMARERI M., ERRICO A., FILIPPONE E., CONICELLA C. 2001b. *Screening of Aster wild germplasm for in vitro response to regeneration*. J Genet & Breed 55: 255-260.

CAMMARERI M., TISEO M., ERRICO A., CONICELLA C. 2002a. *Utilization of Aster germplasm for interspecific hybridization*. Proc. VI Giornate Scientifiche of the Italian Society of Horticulture, Workshop "Nuovo germoplasma mediterraneo: reperimento di variabilità per sfruttamento a fini applicativi", April 23-25, 2002, Spoleto (Italy). p. 31-32.

CAMMARERI M., ERRICO A., FILIPPONE E., ESPOSITO S., CONICELLA C. 2002b. *Induction of variability in chimeric Aster cordifolius "White Elegans" through somaclonal variation*. Euphytica 128: 19-25

CARDI T., BARONE A., CAMMARERI M., CONICELLA C., SCOTTI N., SEBASTIANO A. 2001. *Valutazione ed utilizzazione di biodiversità nel miglioramento genetico in piante da orto e da fiore importanti per l'agricoltura mediterranea*. Proc. 6th Biodiversity National Meeting "Opportunità di Sviluppo Sostenibile", September, 6-7, 2001, Valenzano-Bari (Italy). SE-PP-23.

CHMIELEWSKI J.G. 1991. *Inter-relationships among cytotype and achene characteristics in Aster lanceolatus Willd. (Asteraceae)*. Beitrage-zur-Biologie-der-Pflanzen 66: 69-84

CRONQUIST A. 1981. *An integrated system of classification of flowering plants*. Columbia Univ. Press, New York.

DOYLE J.J., DOYLE J.L., BAILEY L.H. 1990. *Isolation of plant DNA from fresh tissue*. Focus 12: 13-15

FARINA E., DALLA GUDA C., SCORDO E. 1994. *Flowering and morphogenic responses of new Aster hybrids to photoperiod*. Physiol Plantarum 91: 312-316

LABRECQUE J., BROUILLE L. 1996. *Biosystème du complexe de l'Aster novibelgii (Asteraceae: Asterae) au Québec*. Can J Bot 74: 162-188

SCORDO E., FARINA E. 1996. *L'Aster ibrido per fiore reciso*. Colture Protette 11: 63-68

SEMPLE J.C. 1995. *A review of hypotheses on ancestral chromosomal base-number in the Astereae and the genus Aster*. In Hind DJN, Jeffrey C and Popo GV (eds) *Advances in Compositae Systematics*, The Royal Botanic Garden Kew. pp. 153-165

SHAO Y., HO C.T., CHIN C.K., ROSEN R.T., HU B., QIN G.W. 1997. *Triterpenoid saponins from Aster lingulatus*. Phytochemistry 44: 337-340

UNO Y., URAO T., YAMAGUCHI-SHINOZAKI K., KANECHI M., INAGAKI N., MAEKAWA S., SHINOZAKI K. 1998. *Early salt-stress effects on expression of genes for aquaporin homologues in the halophyte sea aster (Aster tripolium L.)*. J Plant Res 111: 411-419

VOS P., HOGERS R., BLEEKER M., REIJANS M., LEE T., HORNES M., FRIJTERS A., POT J., PELEMAN J., KUIPER M., ZABEAU M., VAN T. 1995. *AFLP: a new technique for DNA fingerprinting*. Nucleic Acids Res 23: 4407-4414

YAMAGISHI M. 1995. *Detection of section-specific random amplified polymorphic DNA (RAPD) markers in Lilium*. Theor App Genet 91: 830-835

VALUTAZIONE ED UTILIZZAZIONE DI GERMOPLASMA SELVATICO DI *LILIAM*

CAMPANILE F.¹, CAMMARERI M.², CONICELLA C.², ERRICO A.¹ E MONTI L. M.¹

¹ Dipartimento di Scienze del Suolo, della Pianta e dell' Ambiente - Università di Napoli "Federico II", via Università, 100 Portici (NA)

² CNR- IGV, Istituto Genetica Vegetale, via Università, 133 Portici (NA)

Riassunto

Il genere *Lilium* appartenente alla sottoclasse delle Monocotiledoni e alla famiglia delle *Liliaceae*, annovera circa 100 specie diffuse allo stato spontaneo nelle zone dell'emisfero settentrionale. Sono state collezionate 27 accessioni appartenenti a 12 specie selvatiche di *Lilium* oltreché 4 varietà commerciali. Per la valorizzazione delle specie selvatiche e al fine di poter impiegare nuove risorse genetiche per la costituzione di nuovi ibridi si è indagata la diversità morfologica, citologica e molecolare esistente tra le diverse specie di *Lilium*. Sono stati identificati dei caratteri utili nelle specie spontanee le quali sono state incrociate con le varietà commerciali per trasferire tali caratteri.

Introduzione

Il genere *Lilium* comprende circa 100 specie diffuse in Europa, Asia e Nord America tra 10° e 60° di latitudine nord (Tribulato, 1999). Poche specie sono native dei tropici, dove crescono ad elevate altitudini. Circa il 12% delle specie cresce allo stato spontaneo in Europa, il 24% in Nord America e il resto in Asia. Soltanto una specie, *L. martagon*, è distribuita tra l'Asia e l'Europa (McRae, 1998). In Italia crescono allo stato spontaneo diverse specie di *Lilium* tra cui: *L. martagon*, *L. regale*, *L. candidum* (giglio di S. Antonio), *L. pomponium*, *L. carniolicum* (De Ranieri *et al.*, 1984) e *L. bulbiferum*, presente anche nel sottobosco del parco del Vesuvio (Ricciardi *et al.*, 2000). Esistono in natura ibridi spontanei tra le diverse specie che sono stati classificati dal Lily Committee della Royal Horticultural Society nel 1964 in otto divisioni: 1) ibridi Asiatici, 2) ibridi Martagon, 3) ibridi Candidum, 4) ibridi Americani, 5) ibridi Longiflorum, 6) ibridi Cinesi a Tromba, 7) ibridi Orientali, 8) ibridi non ascrivibili in nessuna delle suddette divisioni. Attualmente vengono coltivate in Italia alcune decine di varietà appartenenti agli ibridi Asiatici, Orientali e Longiflorum.

La coltivazione del *Lilium* in Italia rappresenta un'importante realtà economica (71 milioni come valore di produzione nell'anno 2001) e gran parte delle superfici adibite a questa specie sono concentrate in Campania nella provincia di Napoli (70-80% del totale nazionale), in particolare, nei comuni di Castellammare, Pompei, S.M. la Carità e S. Antonio Abate. Sebbene il reddito per unità di superficie del settore risulti elevato, da alcuni anni si assiste ad un progressivo peggioramento del saldo import-export del settore: all'elevato livello delle esportazioni si sta progressivamente contrapponendo una spesa sempre più elevata per le importazioni di materiale vegetale (Grassotti, 1996). Le varietà oggi disponibili, infatti, sono generalmente selezionate in ambienti pedoclimatici principalmente del Nord Europa, con orientamenti produttivi diversi, per fioriture primaverili ed autunnali, ed il loro adattamento all'ambiente mediterraneo è spesso ridotto, con una qualità della produzione non ottimale. Ottenere dei genotipi di *Lilium* adatti all'ambiente mediterraneo potrebbe ridurre i costi di produzione e consentire delle coltivazioni a basso impatto ambientale. Per il raggiungimento di tale obiettivo, un contributo notevole può

essere offerto dalla variabilità presente nelle specie spontanee di *Lilium*. Le specie selvatiche di *Lilium* potrebbero rappresentare un'importante fonte di diversità genetica alla quale attingere per ottenere variabilità nonché caratteri utili da trasferire in varietà coltivate. Per tale motivo, presso il Dipartimento di Scienze del Suolo, della Pianta e dell'Ambiente (DiSSPA) dell'Università "Federico II" di Napoli, è stata realizzata una collezione del germoplasma selvatico di *Lilium* con l'obiettivo di caratterizzare tali risorse genetiche da utilizzarle in programmi di miglioramento genetico e diversificare le produzioni floricole con l'impianto di nuove specie.

Materiali e metodi

Sono stati collezionati i semi di 24 accessioni appartenenti a 11 specie spontanee di *Lilium* e i bulbi di 4 varietà commerciali e di 3 accessioni di *L. candidum*.

In tabella 1 sono riportate le specie, le accessioni e le varietà commerciali utilizzate nel presente lavoro e la loro provenienza.

Sui semi delle diverse specie botaniche di *Lilium* e sugli ibridi interspecifici sono state condotte prove di germinabilità sia *in vivo* che *in vitro* ed è stato calcolato il tempo medio di germinazione (TMG). Per le prove *in vivo*, i semi sono stati posti in plateau di polistirolo contenenti terriccio sterile in serra condizionata a 25°C; per le prove *in vitro*, i semi, previa sterilizzazione con etanolo 70% per 3' ed ipoclorito di sodio 3% di cloro attivo per 20', sono stati posti a germinare su diversi substrati: dischetti di carta bibula imbevuti di acqua sterile (*substrato A*), Murashige & Skoog Medium contenente il 20% di saccarosio a pH 5,8 (*substrato B*), Murashige & Skoog Medium contenente il 20% di saccarosio a pH 5,8 arricchito con NAA 2mg/l (*substrato C*), Murashige & Skoog Medium contenente il 2% di NaCl a pH 5,8; (*substrato D*), Murashige & Skoog Medium contenente il 2% di NaCl a pH 5,8 arricchito con NAA 2mg/l (*substrato E*), e quando i semi mostravano la prima radichetta embrionale, venivano trasferiti su substrato solido Murashige & Skoog con il 30% di saccarosio a pH 5,8. Raggiunta l'altezza di circa 3 cm e un apparato radicale abbastanza sviluppato, le plantule sono state trasferite dal *vitro* *in vivo*, in plateau di polistirolo contenente terriccio sterile e trasportate in serra condizionata a 25°C. Infine, le piantine provenienti da seme e da bulbo sono state trapiantate in vasi di plastica dal diametro di 10 cm contenenti terriccio sterile e allevate in serra condizionata a 25°C. Sulle plantule, derivate da seme e da bulbo, l'analisi morfologica ha accertato il numero, la lunghezza, la larghezza e il rapporto lunghezza/larghezza delle foglie. Sulle piante che sono fiorite nel primo e nel secondo anno dalla semina, sono stati presi in considerazione i seguenti caratteri: altezza della pianta, numero di fiori per pianta e per stelo, diametro, lunghezza, colore del fiore. Sui bulbi, nel primo e nel secondo anno dopo la semina, per ogni specie, è stato determinato il colore, il numero, il calibro ed il peso all'espianto.

Sono stati effettuati incroci reciproci tra alcune specie spontanee e le quattro varietà commerciali. Gli incroci sono stati realizzati previa emasculazione dei fiori e successiva impollinazione manuale degli stessi. E' stato utilizzato sia polline appena raccolto sia conservato a -20°C in contenitori di gelatina immersi in sali igroscopici. E' stato determinato il numero di semi per capsula e allo stereomicroscopio è stata valutata la presenza o assenza dell'embrione nei semi.

Per la conta del numero cromosomico é stata effettuata l'analisi mitotica su apici radicali prelevati in prima mattinata, pretrattati con colchicina 0,5% per 5 h e 30' a temperatura ambiente e dopo una serie di lavaggi con acqua per allontanare l'antimitotico, fissati in Carnoy (etanolo-

Tabella 1. Elenco delle specie di *Lilium* con la rispettiva provenienza in collezione presso il DiSSPA utilizzate nel presente lavoro .

Specie	accessioni	provenienza
<i>L. bulbiferum croceum</i>	--	jelitto (Germania)
<i>L. columbianum</i>	--	jelitto (Germania)
<i>L. carniolicum</i>	--	jelitto (Germania)
<i>L. candidum</i>	--	jelitto (Germania)
<i>L. candidum</i>	--	Boscotrecase (NA)
<i>L. candidum</i>	--	Angrì (SA)
<i>L. candidum</i>	--	Mondragone (CE)
<i>L. martagon</i>	191	orto bot.Tatton (Inghilterra)
<i>L. martagon</i>	475	orto bot.(Germania)
<i>L. martagon</i>	1864	orto bot.Nancy (Francia)
<i>L. martagon</i>	1865	orto bot.Nancy (Francia)
<i>L. martagon</i>	1866	orto bot.Nancy (Francia)
<i>L. martagon</i>	378	orto bot. (Belgio)
<i>L. martagon</i>	2	Università di Berlino (Germania)
<i>L. martagon</i>	1	Università di Berlino (Germania)
<i>L. martagon</i>	--	jelitto (Germania)
<i>L. martagon album</i>	--	jelitto (Germania)
<i>L. regale</i>	192	orto bot.Tatton (Inghilterra)
<i>L. regale</i>	1176	orto bot.Nantes (Francia)
<i>L. regale</i>	--	jelitto (Germania)
<i>L. miryophillum</i>	1175	orto bot.Nantes (Francia)
<i>L. formosanum</i>	1174	orto bot.Nantes (Francia)
<i>L. formosanum</i>	--	jelitto (Germania)
<i>L. pyrenaicum</i>	1868	orto bot.Nancy (Francia)
<i>L. pyrenaicum</i>	--	jelitto (Germania)
<i>L. pumilum</i>	--	jelitto (Germania)
<i>L. willmottiae</i>	--	jelitto (Germania)
Cascade	--	--
Elite	--	--
Pollyanna	--	--
Snow Queen	--	--

acido acetico (3:1) per almeno 2 h a temperatura ambiente. Successivamente gli apici sono stati lavati più volte con acqua e quindi colorati con reattivo di Schiff per 2 h e 30' previa idrolisi per 55' in HCl 5N a temperatura ambiente. L'analisi della colorabilità pollinica è stata effettuata sottoponendo il polline maturo a colorazione mediante una soluzione di carminio acetico al 2%. I vetrini sono stati osservati al microscopio ottico agli ingrandimenti di 10x e 40x. Le immagini sono state acquisite con un sistema di analisi di immagini costituito da TV camera a colori DC 300F e software IM 1000 (Leica Microsystems).

Per la caratterizzazione molecolare, il DNA è stato estratto da tre diversi tessuti: foglie, bulbi e semi. L'estrazione del DNA è stata effettuata utilizzando il protocollo di Fulton (1995) al quale sono state apportate delle modifiche. Si sta mettendo a punto un protocollo di amplificazione RAPD utilizzando 35 primer random e un protocollo di amplificazione che prevede temperature per la denaturazione, di annealing e di polimerizzazione rispettivamente di 94°C, 45°C e 72°C.

Risultati e discussione

I semi delle specie di *Lilium* messi a germinare *in vivo* e *in vitro* hanno mostrato variabilità sia tra le specie che tra le diverse accessioni analizzate per quanto riguarda la germinabilità e il tempo medio di germinazione. *In vivo* sono germinati i semi di solo 5 specie (*L. candidum* jelitto, *L. miryophillum*, *L. formosanum* 1174, *L. pumilum* e *L. regale* 1176). Queste mostravano delle percentuali di germinabilità comprese tra il 20% del *L. formosanum* 1174 e il 100% dei *L. candidum* jelitto e *L. miryophillum*. Per quanto riguarda le prove di germinabilità *in vitro* sul substrato A, la germinabilità varia dal 20 al 100%. Sul substrato B sono state ottenute le percentuali di germinazione più alte e per il maggior numero di specie, fatta eccezione per il *L. martagon* jelitto che ha evidenziato una percentuale di germinabilità maggiore con il substrato A. Il substrato C, ha dato risposte molto simili al substrato B. Invece sui substrati D e E si sono evidenziati buone percentuali di germinazione solo per alcune specie: *L. miryophillum*, *L. regale* 1176 e *L. martagon* 378. I semi di *L. carniolicum* e *L. columbianum* non sono germinati su nessun substrato. Con tali prove è stato, pertanto, possibile stabilire un substrato unico, il substrato "B", capace di dare buone risposte di germinabilità per quasi tutte le specie analizzate, confermando quanto già riportato da Cammareri *et al.* (2000).

L'analisi morfologica effettuata allo stadio di plantula, ha evidenziato che tutte le specie hanno il margine fogliare intero ma, sono variabili per quanto riguarda il numero, la forma e la dimensione delle foglie. Le foglie del *L. martagon* dopo 45 giorni dalla semina, presentano una forma a cuore la quale, successivamente, diventa ovoidale (lunghezza 6.0 cm e la larghezza 3.0 cm). Il numero di foglie del *L. martagon*, è risultato notevolmente inferiore (circa 4) rispetto a quello mostrato da tutte le altre specie analizzate che variava da 15 in *L. pumilum* a 30 in *L. formosanum* 1174. Nelle tre accessioni di *L. martagon* analizzate, si è evidenziato una differenza significativa per le dimensioni delle foglie: infatti, l'accessione 475 ha evidenziato una lunghezza e una larghezza più piccole rispetto alle altre accessioni. Molto diverse sono le forme delle foglie di *L. miryophillum* e *L. candidum*. Il primo presenta una forma lanceolata con un rapporto lunghezza-larghezza di 8,6; il secondo invece, con un rapporto lunghezza/larghezza di 2,9. L'accessione 1174 di *L. formosanum* che è fiorita dopo circa quattro mesi dalla semina, ha prodotto in media 1-2 steli per pianta, con 1-2 fiori per stelo di colore bianco. Il *L. candidum* (giglio di S. Antonio) ha prodotto un solo stelo per pianta con 3-4 fiori per stelo; anche in questa specie il colore del fiore è bianco e con forma a tromba. Totalmente diverso, invece, è il fiore del *L. willmottiae* che, oltre a presentare una dimensione significativamente più piccola rispetto alle altre specie analizzate (figura 1) presenta un colore tra il rosa e l'arancione con punteggiature nere all'interno dei petali.

Per quanto riguarda il diametro differenze significative sono state rilevate per *L. regale* 1176 che ha mostrato un diametro superiore a 10 cm mentre le altre specie hanno mostrato il diametro compreso tra 5 e 9 cm. Per quanto riguarda la colorabilità pollinica, quasi tutte le specie hanno evidenziato valori intorno all'80% tranne il *L. formosanum* 1174 che ha mostrato una colorabilità del 71%.

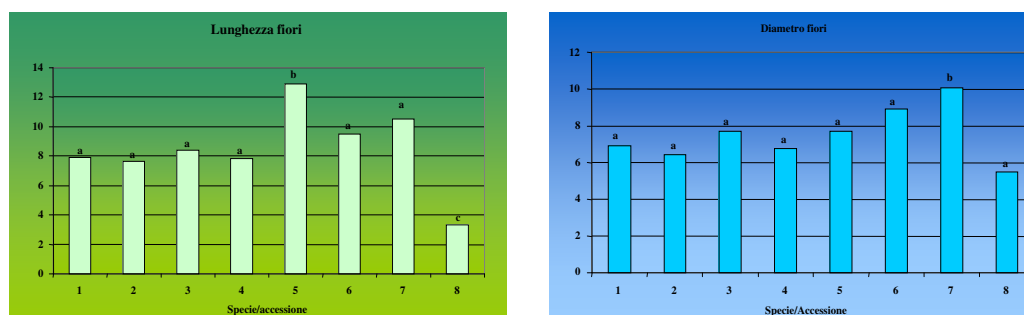


Figura 1. Analisi morfologica dei fiori delle specie selvatiche di *Lilium*. (1= *L. candidum* jelitto, 2= *L. candidum* NA, 3= *L. candidum* SA, 4= *L. candidum* CE, 5= *L. formosanum* 1174, 6= *L. miryophyllum*, 7= *L. regale* 1176, 8= *L. willmottiae*). A lettere diverse corrispondono significatività diverse evidenziate mediante *t* di Student con $P < 0,05$.

L'analisi morfologica è stata compiuta anche sui bulbi per colore e dimensione sia nel primo che nel secondo anno dalla semina. La maggior parte delle specie presenta un colore bianco-giallo tranne *L. miryophyllum* che invece appare di colore viola scuro. Il calibro dei bulbi è risultato variabile: quelli provenienti dal primo anno dalla semina sono risultati di piccole dimensioni (2,5 cm) fatta eccezione, anche in questo caso, per *L. miryophyllum* (6,5 cm). Quelli provenienti dal secondo anno dalla semina presentavano un bulbo più ingrossato (8,5 cm in *L. miryophyllum* e 4,5 cm in *L. formosanum* 1174) rispetto a quelli del primo anno. La propagazione dei *Lilium* avviene, per lo più, per via vegetativa mediante bulbo (Hiramatsu *et al.*, 2002). Tale tecnica, sebbene, ampiamente utilizzata, oltre ad essere molto costosa, impone delle limitazioni quali: la conservazione in celle frigorifere, la trasmissione di virus da materiale infetto a materiale sano, e non ultimo la necessità di ingrossamento dei bulbi per 2-3 anni. Infatti, per la produzione di fiori con una dimensione commercialmente valida è di fondamentale importanza che il bulbo al trapianto abbia un calibro di 16-20 cm. Pertanto i bulbi per raggiungere tale dimensioni vengono sottoposti a un ciclo di ingrossamento la cui durata varia da 2 a 3 anni a seconda del genotipo (Grassotti *et al.*, 1988). Questo influisce notevolmente sui costi di produzione che potrebbero essere ridotti ottenendo genotipi in grado di formare bulbi con una dimensione commercialmente valida in tempi più brevi. Tra le specie analizzate *L. miryophyllum*, che fiorisce nel secondo anno dalla semina, produce già nel primo anno un bulbo con un calibro decisamente più grande rispetto agli altri genotipi; tale carattere con opportuni programmi di breeding potrebbe essere trasferito nelle varietà commerciali.

L'utilizzo del seme per la riproduzione di *Lilium* potrebbe ridurre le spese e i tempi di produzione. Un valido contributo a tale problematica è dato dalla specie *L. formosanum* che fiorisce nel primo anno dalla semina e produce fiori non molto diversi dalle varietà commerciali per quanto riguarda la dimensione. L'impiego di tale specie in programmi di miglioramento genetico potrebbe consentire di ottenere delle varietà con fiori commercialmente validi in tempi più brevi. Tale problematica è stata affrontata anche dal lavoro svolto da Roh *et al.* (1996), il cui obiettivo è stato quello di produrre *L. longiflorum* come fiore reciso dopo 10-12 mesi dalla semina.

L'ibridazione interspecifica in *Lilium* è limitata da fenomeni di incompatibilità (Errico *et al.*, 1998); pertanto in letteratura sono riportate diverse metodologie per il loro superamento. Le barriere sessuali che impediscono l'ibridazione interspecifica in *Lilium*, possono essere di tipo pre- e post-zigotica. Le barriere pre-zigotiche, possono essere superate utilizzando la tecnica del *cut style* riportata da McRae (1998); le barriere post-zigotiche, invece, possono essere superate utilizzando la tecnica dell'*embryo rescue* (van Tuyl *et al.*, 1991).

In questo lavoro si è indagato sulla possibilità di produrre ibridi fertili incrociando le diverse specie presenti nella nostra collezione, senza alcuna manipolazione oltre l'impollinazione manuale. Sono state realizzate tredici combinazioni d'incrocio tra le specie spontanee di *Lilium* (*L. formosanum* 1174, *L. miryophyllum*, *L. regale* 1176) e le varietà commerciali (Cascade, Elite, Pollyanna, Snow Queen). Da tutti gli incroci si sono ottenute capsule tranne che per le combinazioni di incrocio Elite X *L. miryophyllum*, Elite X *L. regale* 1176 e Pollyanna X *L. regale* 1176. Il numero di semi per capsula negli incroci è risultato inferiore rispetto a quello ottenuto nelle autofecondazioni. I semi posti a germinare *in vitro* su substrato B hanno mostrato una germinabilità inferiore, con 14% in *L. miryophyllum* X Snow Queen e 89% in *L. miryophyllum* X Elite, rispetto ai parentali (100%). L'analisi del tempo medio di germinazione ha evidenziato che i semi di tutti gli incroci mostravano un tempo medio di germinazione compreso tra gli 8 e 12 giorni fatta eccezione per *L. formosanum* 1174 X Elite e Snow Queen X *L. regale* 1176 che sono germinati rispettivamente dopo 20 e 31 giorni dalla semina. I semi che hanno presentato un tempo medio di germinazione significativamente inferiore rispetto a quelli del parentale femminile (*L. formosanum* 1174) provenivano da *L. formosanum* 1174 X Elite.

Il 70% delle specie di *Lilium* ha un numero cromosomico base ($x=12$). Pur appartenendo a diverse sezioni, le specie di *Lilium* presentano lo stesso livello di ploidia ($2n=2x=24$), tranne *L. lancifolium* (Schmitzer, 1991) e *L. bulbiferum* (Noda e Schmitzer, 1993), in cui sono state riscontrate forme triploidi ($2n=3x=36$). In accordo con quanto riportato in bibliografia anche le specie spontanee analizzate in questo lavoro sono risultate diploidi $2n=2x=24$ come le tre varietà commerciali utilizzate come parentali negli incroci interspecifici tranne la varietà Elite risultata triploide con $2n=3x=36$.

Per l'analisi molecolare del germoplasma l'estrazione del DNA è stata compiuta su diversi tessuti: foglie, bulbi e semi. Dall'analisi di questi campioni si è potuto evincere che il DNA estratto da seme sebbene sia risultato quantitativamente inferiore rispetto agli altri due campioni è qualitativamente migliore. Inoltre dall'analisi RAPD condotta utilizzando tali campioni non si è notata alcuna differenza dell'amplificato.

Dalle analisi preliminari della caratterizzazione molecolare condotta utilizzando i marcatori RAPD è stato possibile identificare delle bande specifiche in diverse specie di *Lilium*. In particolare, utilizzando il primer 5'- AAC CGC GCT C -3', che in precedenza aveva mostrato due bande specie-specifiche in *L. candidum* (Cammareri *et al.*, 2002), è stato possibile identificare 4 bande polimorfiche in *L. martagon*.

Conclusioni

Il presente lavoro si inserisce in un programma di miglioramento genetico del *Lilium* finalizzato all'ottenimento e all'identificazione di nuovi genotipi e alla valorizzazione di quelli già presenti. I risultati ottenuti possono essere sintetizzati come segue: sono stati caratterizzati morfologicamente 31 genotipi di *Lilium* appartenenti a sezioni diverse, individuando caratteri utili da trasferire in varietà commerciali mediante appropriati programmi di breeding. Sono state

effettuate ibridazioni interspecifiche tra tre specie spontanee e 4 cultivar commerciali. È stato messo a punto un protocollo di estrazione di DNA da seme al fine di identificare la natura ibrida degli incroci interspecifici in fase precoce. Si sta mettendo a punto un protocollo di amplificazione RAPD dal quale sono stati ottenuti buoni risultati preliminari. La messa a punto di tale tecnica è di fondamentale importanza per l'individuazione degli ibridi e per la caratterizzazione tassonomica del genere *Lilium* che fino ad ora è stata per lo più condotta su base morfologica.

Ringraziamenti

L'attività di ricerca è stata in parte finanziata dal Progetto Strategico CNR "Caratterizzazione e valorizzazione delle risorse genetiche vegetali, animali e microbiche".

*Contribution no 242, from CNR- IMOF, Research Institute for Vegetable and Ornamental Plant Breeding

Bibliografia

CAMMARERI M., CAPO A., ERRICO A., CONICELLA C., MONTI L. 2000. *Caratterizzazione preliminare di risorse genetiche di Lilium*. Atti V Giornate Scientifiche della Società Orticola Italiana. Sirmione, Marzo 28-30, 2000. pp. 23-24.

CAMMARERI M., CAMPANILE F., CONICELLA C., ERRICO A., MONTI L. M. 2002. *Studio della variabilità in specie spontanee di Lilium*. Atti VI Giornate Scientifiche della Società Orticola Italiana. Spoleto, Aprile 23-25, 2002. pp. 29-30.

DE RANIERI M., FANNIZZA G.C., CALLEGARI A. 1984. *Lilium: aspetti botanici e varietali*. Atti Giornate di Floricoltura della Società Orticola Italiana. Viareggio, Giugno 13-14, 1984. pp.5-21.

ERRICO A., CAMMARERI M., CONICELLA C. MONTI L. M. 1998. *Indagini preliminari sull'ibridazione interspecifica in Lilium*. Atti IV Giornate Scientifiche della Società Orticola Italiana. Sanremo, Aprile 1-3, 1998. pp. 9-10.

FULTON M. T., CHUNWONGSSE J., TANKSLEY D. 1995. *Microprep protocol for extraetion of DNA from tomato and other herbaceous plant*. Plant Mol Biol Rep. 13: 207-209.

GRASSOTTI A., MAGNANI G. 1988. Stato attuale e prospettive della moltiplicazione *in vivo* del *Lilium*. Colture Protette. 7: 33-42.

GRASSOTTI A. 1996. *Economic and culture techniques of Lilium production*. Acta Hort 414: 25-34.

HIRAMATSU M., OKUBO H., YOSHIMURA K., HUANG K.L., HUANG C.W., LITTLEJOHN G., VENTER R., LOMBARD C. 2002. *Biogeography and origin of Lilium longiflorum and L. formosanum, intra and interspecific variation in stem leaf morphology, flowering rate and individual net production during the first year seedling growth*. Acta Hort 570: 331-334

MCRAE E. A. 1998. *Lilies. A guide for growers and collectors*. McRae E.A (Ed). Timber Press (Portland, Oregon, USA). pp. 1-392.

NODA S., SCHMITZER E. 1993. *Natural occurrence of triploid Lilium bulbiferum, native to Europe*. Lily Yearbook 43: 78-81.

RICCIARDI M., MAZZOLENI S., LA VALVA V. 2000. *La flora e la vegetazione del somma-vesuvio*. In: "Elementi di biodiversità del parco nazionale del Vesuvio". Ed: Picariello O., Difusco N., Fraissinet M. pp.51-65.

ROH M.S., ROBERT J., LAWSON R. H. 1996. *Evaluation of interspecific hybrids of Lilium longiflorum and L. x elegans*. Acta Hort 414: 101-110.

SHMITZER E. 1991. *A survey of named polyploid Lilies of the Asiatic section*. Quarterly Bulletin of the North American Lily Society, 45: 6-12

TRIBULATO A. 1999. *Produzione in vivo e in vitro di propaguli di Lilium*. Colture Protette. 9: 51-59

VAN TUYL J.M., VAN DIEN M.P., VAN CREIJ M.G.M., VAN KLEINWEE T.C.M., FRANKEN J., BINO R.J. 1991. *Application of in vitro pollination, ovary culture and embryo rescue for overcoming incongruity barriers in interspecific Lilium crosses*. Plant Sci. 74: 115-126

SELEZIONE DI NUOVO GERMOPLASMA DI MIRTO (*MYRTUS COMMUNIS* L.) PER LA PRODUZIONE DI FRONDA RECISA

CLAUDIO CERVELLI, SERENA CASTELLO

Istituto Sperimentale per la Floricoltura, Sanremo

Riassunto

Nell'ambito di una collezione di germoplasma di *Myrtus communis* sono stati selezionati 9 cloni idonei alla produzione di fronda recisa (verde o con bacche) contraddistinti da caratteri innovativi (colore bianco o rosa delle bacche, fasciazione dei rami) e/o elevata vigoria. I cloni presentano anche differenti caratteristiche delle foglie (dimensioni e forma), dei rami (grado di ramificazione), della pianta intera (portamento).

Introduzione

Tra le specie da fronda verde impiegate nelle decorazioni floreali un posto d'importanza crescente è occupato da arbusti della macchia mediterranea, nell'ambito dei quali il mirto (*Myrtus communis*) ha grande rilievo (Cocozza et al, 2001; Scaramuzzi, 2000; UC Flor, 1997 e seguenti). Il prodotto è richiesto soprattutto sui mercati del Nord Europa, allo stato verde ma soprattutto con le bacche; esso è costituito in massima parte da materiale prelevato allo stato spontaneo (macchia mediterranea) mentre nettamente inferiore è la quota proveniente da piante coltivate, facenti capo alle poche varietà di questa specie idonee alla produzione di fronda recisa (*tarentina*, *communis* variegato, *tarentina* variegato)(Cervelli, 2001).

Il reperimento di genotipi dotati di caratteristiche agronomiche superiori e/o caratteri ornamentali innovativi, da moltiplicare per via vegetativa (materiale clonale), potrà contribuire da un lato alla salvaguardia delle popolazioni naturali da una eccessiva raccolta (frequente nei periodi di maggiore richiesta), dall'altro a permettere l'ottenimento di un prodotto diversificato e dotato di maggiore qualità ed uniformità rispetto a quello spontaneo.



Fig. 1 – Elementi ornamentali del mirto: fiori, rami e frutti.

E' da sottolineare che il mirto presenta caratteristiche favorevoli per la costituzione di materiale clonale e per la selezione a partire da piante da seme: facilità di propagazione vegetativa, velocità di crescita relativamente elevata (in confronto ad altre specie della

macchia mediterranea), elevata germinabilità dei semi, ampia gamma di elementi ornamentali (rami, foglie, fiori, frutti)(fig.1). Per i suddetti motivi è stata effettuata una ricerca di genotipi dotati di caratteristiche pregevoli attingendo all'ampio materiale naturale costituito dalla vegetazione spontanea (la specie è presente in tutta la fascia costiera con clima mediterraneo). In questo lavoro vengono riportati i risultati della selezione operata sul materiale così collezionato in due anni di attività.

Materiali e metodi

Negli anni 1998 e 1999 è stato prelevato materiale vegetale allo stato spontaneo attraverso apposite ricognizioni in alcune aree e località italiane, facenti parte di 5 regioni ove è diffuso il mirto (Liguria, Toscana, Campania, Puglia, Sicilia) (Cervelli, 2001). Sono state prelevate talee semilegnose da individui specifici (77 accessioni), scelti in ogni sito nell'ambito della popolazione spontanea in base alla presenza di caratteri vegetativi e/o riproduttivi innovativi o pregevoli a fini ornamentali (dimensione e forma delle foglie; colore, forma e dimensione del frutto; conformazione della pianta) o importanti dal punto di vista agronomico (vigoria dei rami e della pianta intera).

La radicazione delle talee è stata effettuata presso l'Istituto Sperimentale per la Floricoltura di Sanremo; dopo una fase di crescita in vaso, alcune piante (4-6) di ogni clone sono state trapiantate in un unico appezzamento di terreno (di tipo tendenzialmente argilloso-calcareo)(fig. 2). Ciò ha permesso di osservare il comportamento dei vari cloni in un ambiente omogeneo e di imputare le differenze osservate nella successiva crescita ad una effettiva diversità genetica.

E' stato seguito lo sviluppo delle piante in campo per circa 3 anni (2 per il materiale prelevato nel 2° anno di attività), effettuando misurazioni comparative sui caratteri vegetativi di una parte dei cloni (Cervelli *et al.*, in stampa) ed una analisi della variabilità complessivamente riscontrata in caratteri vegetativi e riproduttivi della pianta (Cervelli *et. al.*, 2002).



Fig. 2 – Panoramica della collezione di germoplasma di mirto presso l'Istituto Sperimentale per la Floricoltura di Sanremo.

Ai fini della selezione di materiale idoneo per ottenimento di fronda recisa, sono stati ritenuti pregevoli i seguenti caratteri: foglie grandi, larghe e di colore scuro; rami robusti e lunghi, con internodi proporzionati alle dimensioni delle foglie; bacche di colore insolito e dimensioni notevoli, abbondanti in quantità; elevata vigoria della pianta.

Per i cloni selezionati non analizzati nei lavori sopra citati, i dati biometrici sono stati completati e vengono riportati in questo lavoro.

Risultati

In base ai caratteri manifestati dai cloni ed ai criteri di selezione adottati, sono stati individuati 9 cloni con caratteristiche particolarmente interessanti. Viene riportata la loro descrizione nella tabella 1 (origine delle accessioni), nella tabella 2 (caratteristiche di singoli organi) e tabella 3 (caratteristiche della pianta intera).

Tab. 1 – Origine delle accessioni selezionate

Clone	Provenienza	Caratteristiche della zona di origine (Matrice litologica – altitudine)	Anno di raccolta
BA	Puglia (Bari)	Rocce calcaree – 20 m s.l.m.	1998
PA3	Sicilia (Palermo)	Rocce calcaree – 10 m s.l.m.	1998
AR6	Campania (Salerno)	Depositi alluvionali derivanti da rocce calcaree e vulcaniche – 50 m s.l.m.	1998
D5	Liguria (Imperia)	Rocce calcaree (marne e argilliti) – 100 m s.l.m.	1999
PA1	Sicilia (Palermo)	Rocce calcaree – 200 m s.l.m.	1998
CG4	Sicilia (Siracusa)	Rocce calcaree – 100 m s.l.m.	1998
CAM4	Puglia (Taranto)	Depositi marini costieri – 5 m s.l.m.	1999
SMCV7	Sicilia (Palermo)	Depositi alluvionali derivanti da rocce calcaree – 50 m s.l.m.	1999
RX	Sicilia (Siracusa)	Rocce calcaree – 100 m s.l.m.	1999

Tab. 2 - Dimensioni (media \pm e.s.) ed altre caratteristiche di singoli organi della pianta.

Clone	Foglie	Rami	Frutti (bacche)
BA	37,1 (\pm 1,9) x 37,1 (\pm 1,9) mm; forma lanceolata	robusti, mediamente ramificati	10,7 (\pm 0,3) x 8,5 (\pm 0,4) mm; colore nero
PA3	30,9 (\pm 0,9) x 12,2 (\pm 0,3) mm; forma ellittica; disposizione spesso sparsa	robusti, mediamente ramificati	9,3 (\pm 0,3) x 8,3 (\pm 0,2) mm; colore nero
AR6	41,1 (\pm 1,9) x 20,7 (\pm 0,7) mm; forma ellittica	mediamente robusti; poco ramificati	14,4 (\pm 0,3) x 9,7 (\pm 0,2) mm; colore nero
D5	21 (\pm 0,3) x 10 mm (\pm 0,2); forma ovale-lanceolata	mediamente robusti, molto ramificati	9,2 (\pm 0,2) x 7,1 (\pm 0,1) mm; colore nero, abbondanti
PA1	26,8 (\pm 0,4) x 11,3 (\pm 0,1) mm; forma lanceolata; disposizione spesso sparsa	robusti, mediamente ramificati	10,6 (\pm 0,2) x 8,7 (\pm 0,3) mm; colore bianco; abbondanti
CG4	27,4 (\pm 0,8) x 11,4 (\pm 0,2) mm; forma lanceolata; disposizione spesso sparsa	robusti, mediamente ramificati	9,9 (\pm 0,3) x 8,2 (\pm 0,2) mm; colore bianco; abbondanti
CAM4	25,3 (\pm 0,8) x 10,8 (\pm 0,2) mm; forma lanceolata; disposizione spesso sparsa;	robusti, mediamente ramificati; presenza di fasciazioni	10,2 (\pm 0,3) x 10,1 (\pm 0,3) mm; colore nero
SMCV7	25,4 (\pm 0,7) x 11,0 (\pm 0,2) mm; forma lanceolata	robusti, mediamente ramificati	8,9 (\pm 0,1) x 6,9 (\pm 0,2) mm; colore rosato
RX	27,2 (\pm 0,5) x 11,1 (\pm 0,1) mm; forma lanceolata	robusti, mediamente ramificati	10,1 (\pm 0,2) x 8,1 (\pm 0,2) mm; colore rosa-amaranto

Tab. 3 - Caratteristiche della pianta intera.

Clone	Portamento	Vigoria	Altezza (cm)*
BA	Cespuglioso-Assurgente	Elevata	88,0 (\pm 4,6)
PA3	Cespuglioso-Assurgente	Elevata	87,7 (\pm 7,8)
AR6	Cespuglioso-Assurgente	Media	75,5 (\pm 6,1)
D5	Cespuglioso-Assurgente	Elevata	105,0 (\pm 5,5)
PA1	Arborescente	Elevata	103,3 (\pm 8,7)
CG4	Arborescente	Media	73,5 (\pm 15,5)
CAM4	Cespuglioso-Assurgente	Media	84,6 (\pm 9,5)
SMCV7	Cespuglioso-Assurgente	Elevata	95,7 (\pm 5,0)
RX	Arborescente	Media	87,4 (\pm 5,1)

* Media \pm e.s.; dato rilevato dopo circa 2 anni di coltivazione.

Caratteri selezionati che sono da considerare innovativi nel panorama varietale attuale sono il colore delle bacche diverso dal tipico nero (colore bianco - fig. 3 - o rosato - fig. 4), e la presenza di fasciazione dei rami (fig. 5). Molti dei cloni si caratterizzano per una elevata vigoria. Un esempio visivo di differenza nel grado di ramificazione tra diversi cloni è riportato in fig. 6.

**Fig. 3 – Frutti di colore bianco nel clone PA1****Fig. 4 – Frutti di colore rosa nel clone RX**



Fig. 5 – Rami fasciati nel clone CAM4



Fig. 6 - Differenze tra cloni diversi nel grado di ramificazione delle branche

Conclusioni

I cloni selezionati rappresentano i primi risultati applicativi dell'attività intrapresa per l'individuazione di nuovo germoplasma pregevole di origine spontanea. Tale materiale, previa moltiplicazione per la produzione di giovani piante, sarà messo a disposizione dei coltivatori per una sua valutazione economico-produttiva; una esperienza in tal senso è già stata avviata su alcuni cloni nell'area di Albenga (SV). L'introduzione in coltivazione di selezioni specifiche potrà permettere una diversificazione del prodotto da quello raccolto allo stato spontaneo, oltre a determinare un miglioramento della qualità del prodotto stesso.

La variabilità sfruttata per la selezione di genotipi da fronda rappresenta solo una parte di quella riscontrata nel mirto durante il lavoro di raccolta di germoplasma; nella collezione presso l'ISF (in cui è presente anche materiale da seme proveniente da diverse aree del Mediterraneo) altri genotipi particolari presentano infatti caratteristiche idonee per produzioni di piante in vaso (taglia ridotta, elevata ramificazione, internodi raccorciati) o habitus particolare (semiprostrato). Come evidenziato anche con il lavoro di altri autori (Mulas, 2000), lo sfruttamento diretto del germoplasma spontaneo mostra notevoli potenzialità per la selezione in tempi rapidi di genotipi pregevoli in specie, quali il mirto, ove la base genetica varietale è ancora limitata.

Bibliografia

- CERVELLI C., 2001. *Una collezione di mirto per pensare al mercato*. Colture protette, 8: 59-62
- CERVELLI C., 2002. *Variabilità morfologica in strutture vegetative e riproduttive di Myrtus communis*. Atti VI Giornate Scientifiche SOI (Spoleto, 23-25 Aprile 2002), volume Workshop: 33-34.
- CERVELLI C., RUFFONI B., CASTELLO S., SAVONA M. *Variabilità nei caratteri vegetativi di importanz ornamentale in genotipi spontanei di Myrtus communis L.*, In Corso di stampa su Atti del VI Convegno Nazionale Biodiversità, Bari 5-7 settembre 2001.

COCOZZA TALIA M.A., DE LUCIA BARBARA, PACUCCI C., 2001. *Stato dell'arte e prospettive per l'introduzione di nuove fronde verdi nel Nord Barese*. Atti Giornata di Studio su "Fronde verdi recise", S. Flavia (PA), 4 maggio: 125-136.

MULAS M., 2000. *Presentazione di varietà di mirto (Myrtus communis L.) selezionate per la produzione di frutti e biomassa*. Atti V Giornate Scientifiche SOI, Sirmione 28-30 marzo: 423-424.

SCARAMUZZI S., 2000. *Tendenze evolutive del mercato delle fronde recise: vincoli ed opportunità*. Atti del Forum su "Incremento produttivo e valorizzazione commerciale delle fronde di interesse regionale", Pescia, 8 Settembre.

UC FLOR, 1997 e seguenti. *Indagine Statistica relativa alle varietà floricole presenti sul Mercato dei Fiori di Sanremo e commercializzate dagli operatori del ponente Liguree*". T&B. Nizza Monferrato.

VALUTAZIONE DI CLONI DI *OREOPANAX CAPITATUS* SELEZIONATI PER LA PRODUZIONE DI FOGLIA RECISA

CLAUDIO CERVELLI , BARBARA RUFFONI, SERENA CASTELLO

Istituto Sperimentale per la Floricoltura di Sanremo

Riassunto

Quattro cloni di *Oreopanax capitatus* precedentemente selezionati per la morfologia fogliare sono stati moltiplicati in vitro e le piantine ottenute sono state coltivate in serra per valutare la loro crescita nel tempo e la durata in vaso delle foglie ottenute.

Uno dei cloni (cl. 26) ha mostrato una velocità di crescita notevolmente superiore agli altri tre, raggiungendo dopo circa un anno di coltivazione i 170 cm di altezza e formando più di 90 foglie sul fusto. Questo clone presenta una morfologia fogliare simile a quella tipica della specie (lamina ovato-ellittica), con una elevata regolarità di forma e notevole robustezza del picciolo; ha inoltre una buona attitudine alla moltiplicazione in vitro ed un rapido sviluppo fin dalle prime fasi di crescita della piantina; la durata in vaso delle foglie può superare i 30 giorni.

Introduzione

Oreopanax capitatus. (fam. Araliaceae) è una specie di recente introduzione nel panorama produttivo delle piante utilizzate per il fogliame reciso. Il materiale commercializzato (foglie) proviene interamente da piante riprodotte per seme e non esiste attualmente alcuna varietà di questa specie, sebbene nelle zone di origine (montagne dell'America Centro-Meridionale) risulti avere una elevata variabilità (Cannon *et al.*, 1986). Al fine di ottenere una diversificazione delle caratteristiche morfologiche della foglia è stata intrapresa presso questo Istituto un'attività di selezione a partire da una elevata quantità di materiale da seme. Tale attività ha portato alla individuazione di alcuni cloni con differenti caratteristiche morfologiche della foglia (Cervelli *et al.*, 2002a). Al fine di effettuare una valutazione agronomica dei cloni ritenuti più interessanti (fig.1), è stata impostata una apposita prova, di cui si riferiscono i risultati in questo lavoro.



Fig. 1 – Aspetto delle foglie nei cloni di *Oreopanax capitatus* utilizzati nella prova

Materiali e metodi

Dai quattro cloni selezionati (individuati con la sigla Ad, b27, 94 e 26), consistenti inizialmente in un solo esemplare, sono stati prelevati espianti per effettuarne la micropropagazione; è stato utilizzato un protocollo precedentemente messo a punto per la sterilizzazione e moltiplicazione degli espianti e per la radicazione ed ambientamento delle piantine (Ruffoni *et al.*, 2001). Le piantine ottenute sono state lasciate in serra per circa due mesi, poi il 18/7/2001 sono state invase in contenitori in plastica da circa 19 l, con un substrato composto da fibra di cocco: perlite: terra argillosa in rapporto volumetrico 8:1:1. La coltivazione è stata effettuata a Sanremo in una serra in ferro e vetro (temperatura minima 6°C, max 35°C), con le piante disposte a distanza di cm 70 (sulla fila) x 120 (tra le file). Le piante sono state ombreggiate permanentemente con un telo nero in PE al 50% (riduzione effettiva della radiazione solare pari al 44%), nel periodo estivo si è provveduto inoltre all'imbiancatura dei vetri.

Sono stati effettuati rilievi periodici (circa ogni 3 mesi) sulla crescita del fusto (altezza, numero di foglie, diametro, accestimento). Nel caso di più fusti per pianta, il dato di crescita è stato acquisito solo su quello maggiormente sviluppato. La prova è terminata ad inizio agosto 2002. E' stata successivamente effettuata una valutazione della durata in vaso delle foglie dei diversi cloni; l'ambiente di conservazione era climatizzato a 20 ± 1 °C e 80% di UR massima, con intensità luminosa di $20 \mu \text{mol} \cdot \text{m}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$.

Il disegno sperimentale è stato a blocchi randomizzati, con 8 ripetizioni per la prova di campo e 20 ripetizioni per la prova di postharvest.

Risultati e discussione

In fig. 2 è riportato lo sviluppo del fusto nel corso della prova. L'accrescimento delle piante è avvenuto prevalentemente nel periodo compreso tra metà primavera e metà autunno, con una stasi completa per quasi tutto l'inverno.



Piantine in moltiplicazione



Piantine di differenti cloni

Fig. 2 – Fase di propagazione in vitro

Per quanto riguarda l'altezza (fig. 4a), il clone 26 si è distinto nettamente dagli altri; già alla piantagione il fusto di questo clone era più alto, per un maggiore accrescimento delle piantine nel periodo compreso tra la fine dell'ambientamento e la piantagione; le differenze con gli altri cloni si sono accentuate durante la coltivazione in contenitore, raggiungendo a fine prova valori superiori ai 50 cm (altezza media del fusto pari a circa 170 cm). La maggiore crescita di questo clone è evidenziata anche dai dati relativi al numero di foglie formate (fig. 4b) ed all'accrescimento diametrale (fig. 4c) del fusto.

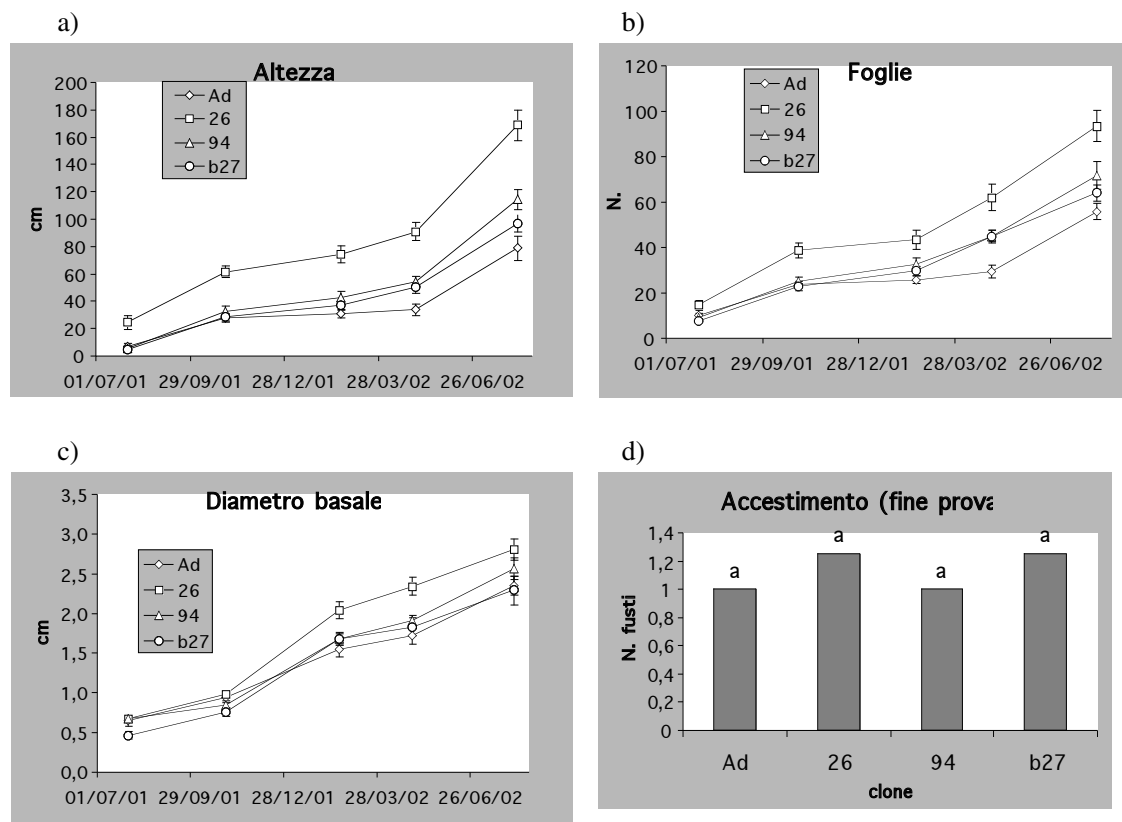


Fig. 4 - Crescita del fusto in cloni di *Oreopanax capitatus*

Gli altre tre cloni (Ad, b27, 94) hanno mostrato limitate differenze tra loro per il ritmo di crescita, con il clone 94 leggermente più vigoroso rispetto agli altri due. Il clone Ad, nonostante una minore altezza ed un minore numero di foglie formate rispetto al clone b27, ha mostrato rispetto a quest'ultimo un diametro del fusto simile; ciò potrebbe derivare dalle maggiori necessità traspiratorie delle foglie del clone Ad, più grandi che negli altri cloni in prova (fig.1), ed alla conseguente necessità di formazione di vasi conduttori del fusto per mantenere una idonea conduttanza idraulica del fusto (Magnani *et al.*, 2000).

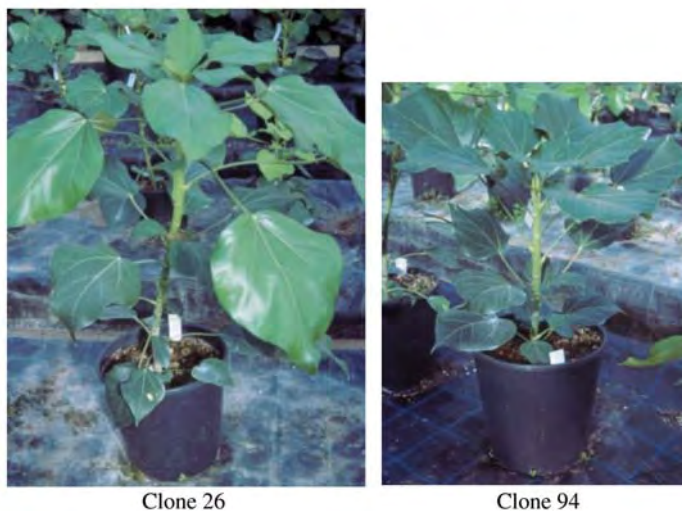


Fig. 3 – Due cloni dopo 5 mesi di coltivazione in contenitore (dimensioni in scala)

Nessuna differenza statisticamente significativa è stata osservata nel grado di accestimento (fig. 4d), sebbene i cloni 26 e b27 abbiano formato talvolta più di un fusto per pianta, a differenza dei cloni Ad e 94. In un precedente lavoro (Cervelli *et al.*, 2000) il clone Ad aveva formato rami basali (1 o più per pianta), con una coltivazione in piena terra; è perciò probabile che il minore accestimento in questa prova sia imputabile alla presenza del contenitore.

Riguardo alla conservazione in vaso delle foglie, tutti i cloni hanno evidenziato una durata in acqua media-lunga (fig. 5), con sopravvivenza del 10-30 % delle foglie anche dopo 30 gg di conservazione.

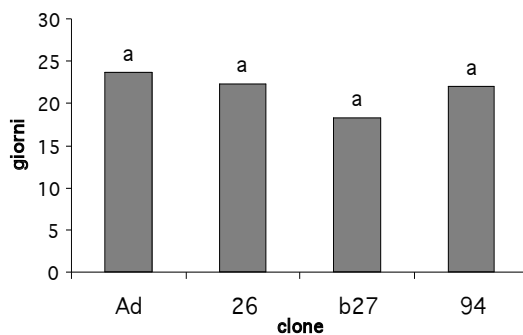


Fig. 5 – Durata in vaso di foglie recise di cloni di *Oreopanax capitatus*.

Conclusioni

Tra i quattro cloni saggiati, il clone 26 ha mostrato una maggiore velocità di crescita e vigoria. Questo clone presenta una morfologia fogliare simile a quella tipica della specie, con una elevata regolarità di forma della lamina e robustezza del picciolo; ha inoltre una buona

attitudine alla moltiplicazione in vitro (Ruffoni *et al.*, 2001) ed un rapido sviluppo fin dalle prime fasi di crescita della pianta.

I risultati relativi al clone 26 e quelli ottenuti col clone Ad in una precedente prova (Cervelli *et al.*, 2002b) evidenziano la possibilità di selezionare con successo, in tempi relativamente rapidi, materiale genetico dotato di caratteristiche agronomiche superiori rispetto a quello normalmente disponibile di questa specie, costituito da piante da seme.

Bibliografia

CANNON M. J., CANNON J.F.M., 1986. *Studies in the Araliaceae of Nicaragua and a widespread species of Oreopanax*. Ann. Mo. bot. Gdn. 73:481-485.

CERVELLI C., DALLA GUDA C., ALLERA C., 2002a. *Morfologia fogliare in genotipi selezionati di Oreopanax capitatus*. Atti VI Giornate Scientifiche SOI (Spoleto, 23-25 Aprile 2002), volume Workshop: 61-62

CERVELLI C., PATERNIANI T., FADELLI P.G., 2002b. *Confronto produttivo tra piante da seme e materiale clonale di Oreopanax capitatus coltivato per foglia recisa in due ambienti differenti*. Atti VI Giornate Scientifiche SOI (Spoleto, 23-25 Aprile 2002):341-342.

CERVELLI C., PATERNIANI T., RUFFONI B., FADELLI P.G., 2000. *Effetto di differenti ambienti di coltivazione sulla crescita di Oreopanax capitatus*. Atti V Giornate Scientifiche SOI (Sirmione 28-30 Marzo 2000): 73-74

MAGNANI F., GRACE J., 2000. *Plants as self-organising systems*. In: Leaf development and canopy growth (eds. Marshall B. e Roberts J.A.), Sheffield Academic Press Ltd, Sheffield, England, pp. 36-58.

RUFFONI B., CERVELLI C., FASCELLA G., AIRÒ M., ZIZZO G., 2001. *Moltiplicazione in vitro di genotipi di Oreopanax capitatus selezionati per la diversa morfologia fogliare*. Atti Giornata di Studio su "Fronde verdi recise" (S. Flavia 4/5/2001), 231-236.

Lavoro svolto nell'ambito del Progetto Finalizzato MiPAF "Prodotti e tecnologie innovative su piante ornamentali" - Pubbl. n. 252

VALUTAZIONE DELLE CARATTERISTICHE QUANTI-QUALITATIVE IN *MOLUCCELLA LAEVIS* L.

MARIA A. COCOZZA TALIA, CARMELA PACUCCI

Dipartimento di Scienze delle Produzioni Vegetali - Via Amendola, 165/A - 70124 Bari
cocozza@agr.uniba.it, lilly.pacucci@agr.uniba.it

Riassunto

L'Italia è il primo paese esportatore europeo di fogliame ornamentale; tale coltura, facente parte del più vasto comparto florovivaistico, si è andata affermando nell'ultimo ventennio, spesso risultato di una scelta di riconversione di produzioni floricole.

Al successo delle fronde non sono ovviamente estranee le dinamiche evolutive dei consumi, in particolare si fa riferimento alla crescente richiesta di diversificazione del prodotto, pertanto, scopo di questo lavoro è stato quello di individuare specie che, adattandosi al nostro ambiente pedoclimatico, possano essere coltivate e commercializzate in modo consistente e non residuale, anche attraverso tecniche agronomiche quali la concimazione a differenti titoli di azoto: una di queste è la *Moluccella laevis* L., specie versatile in quanto viene impiegata sia fresca che secca per composizioni e decorazioni di vario genere.

Introduzione

Le coltivazioni da fronda ornamentale stanno assumendo un'importanza sempre crescente nel panorama floricolo italiano con un costante sviluppo della superficie coltivata, a scapito talvolta, delle più tradizionali colture da fiore.

Le specie tradizionali da fronda coltivate in modo significativo da decenni mostrano sempre più evidenti segni di declino. Si pensi alle Palme per gli addobbi pasquali e le cerimonie funebri, agli *Asparagus* (*plumosus* e *sprengeri*) e all'*Eucalyptus*, che per anni hanno rappresentato il solo verde di complemento per i mazzi monospecie, la cui superficie si è drasticamente ridotta.

In questi ultimi anni vi è una fortissima richiesta di 'diversificazione produttiva'; infatti oggi il numero delle specie coltivate si è notevolmente accresciuto, qualsiasi prodotto vegetale che abbia anche una vaga validità estetica viene utilizzato, anche se spesso in modestissime quantità.

Uno degli aspetti più interessanti di queste colture è la ridotta necessità di strutture di protezione, la maggior parte delle specie sono coltivate in pien'aria o sotto ombraio, e la lunga durata del prodotto sulla pianta che consente di poter raccogliere in funzione della richiesta di mercato.

Le fronde verdi rappresentano pertanto un'opportunità di sviluppo per la floricoltura nazionale in relazione alle favorevoli condizioni climatiche del nostro Paese (particolarmente al Sud) ed alla possibilità di coltivazione in aree marginali al contesto produttivo attuale.

La *Moluccella laevis* L. è una erbacea annuale della famiglia delle Labiate originaria dell'Asia occidentale; il nome si riferisce alle isole Molucche, da cui sembrano provenire alcune specie; viene coltivata per l'aspetto inconsueto dei suoi fiori che sono piccoli, bianchi o rosa, poco visibili ma circondati da un grande calice verde chiaro, lucido, a forma di campana. I fiori, disposti in verticilli su un asse fiorale lungo 60-70 cm, presentano un'apparenza cartacea e sono riuniti in infiorescenze a spiga che possono rimanere sulla pianta per lungo tempo senza presentare sintomi di senescenza e pertanto essere raccolti scalarmente.

Per favorire la germinazione, si semina molto superficialmente ed in presenza di forte illuminazione. La fioritura va da luglio a settembre e gli steli si raccolgono quando sono formati i fiori distali. Dopo la raccolta si devono rimuovere le foglie all'interno dell'infiorescenza. Gli steli recisi si conservano facilmente in acqua a temperatura ambiente per almeno una decina di giorni.

Viene molto apprezzata dai fioristi, che la utilizzano frequentemente come verde ornamentale anche nelle composizioni (Foto 1 e 2) e nelle decorazioni invernali grazie anche alla facilità con cui si possono seccare gli steli.



Foto 1 – *Esempi di composizione*



Foto 2 – *Esempi di composizione*

2. Materiali e metodi

La prova è stata condotta nel 2001-02 presso il Campus della Facoltà di Agraria di Bari in serra fredda in ferro-vetro (Foto 3 e 4).



Foto 3 – *Coltivazione*



Foto 4 – *Particolare della pianta*

La semina è stata effettuata il 31/10/01 ponendo i semi alla distanza di 30 x 30 cm, con una densità colturale di 16 p/m²; la coltura è stata praticata in irriguo con irrigazione a goccia, le ali gocciolanti sono state due per parcella.

Sono state confrontate due concimazioni a diversa titolazione, a cadenza quindicinale, con soluzione contenente 1,5 g/l di concimi minerali nel rapporto N:P₂O₅:K₂O rispettivamente di 27-10-15 (A) e 16-8-12 (B). La lotta alle infestanti è stata effettuata mediante sarchiature e sarchiature.

L'emergenza delle piantine si è avuta il 14/11/01 seguita, dopo circa quattro mesi, dalla formazione delle infiorescenze il 27/03/02 con conseguente raccolta che si è protratta fino al 23/05/02 (Foto 5).



Foto 5 – Steli appena raccolti



Foto 6 – Classi di qualità

Successivamente, gli steli raccolti sono stati “puliti” (rimuovendo le foglie all'interno dell'infiorescenza) e suddivisi nelle 3 classi di qualità (Foto 6): 1^a (> 70 cm), 2^a (< 50-70 cm>), 3^a (< 50 cm). Una parte di questi steli sono stati posti in cella frigorifera alla temperatura di 5°C, per un periodo che è variato dai 5 ai 15 giorni, per valutare il periodo di conservazione.

I rilievi biometrici hanno riguardato i seguenti caratteri:

- Produzione steli (n/pianta);
- Lunghezza stelo (cm);
- Lunghezza infiorescenza (cm);
- Verticilli/stelo (n);
- Fiori/verticillo (n);
- Conservazione (d).

Risultati

Nella figura 1, in cui sono riportati i valori medi della produzione di steli, suddivisa nelle tre classi di qualità, si osserva come solo nella seconda classe si sia verificato un incremento della produzione, di circa 10 steli/pianta, con la concimazione a titolo più alto in azoto (B) con 42.7 steli rispetto al titolo (A) con 34.3 steli.

Nella 1^a e 3^a classe, invece, la produzione è risultata pressochè invariata, rispettivamente con circa 29 e 25 steli/pianta.

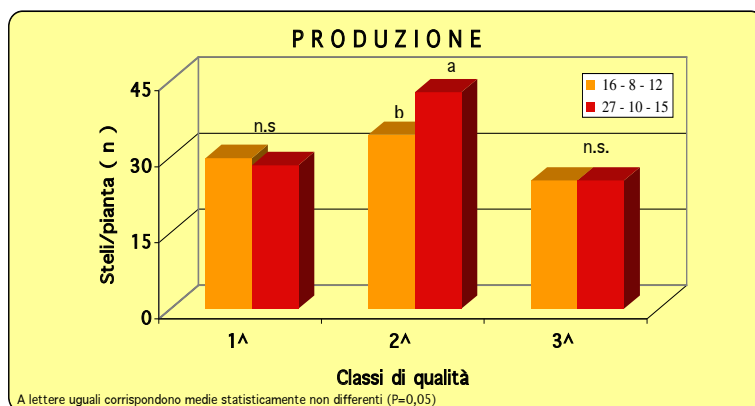


Fig. 1 - Valori medi della produzione suddivisa in classi di qualità.

Passando ad esaminare le caratteristiche morfologiche dalla tabella 1 si osserva come per l'altezza dello stelo in tutte le tre classi di qualità si è avuto un incremento con la

Tab. 1 - Valori medi delle caratteristiche qualitative

Classi di qualità	Altezza stelo (cm)		Altezza infior. (cm)		Verticilli/stelo (n)		Fiori/verticillo (n)	
	A	B	A	B	A	B	A	B
1 [^]	89.5*	83,2	72.7**	68,6	16,5	15,4	8,8	9,7
2 [^]	58.2**	54,3	41.7*	36,9	10,2	9,4	8,1	8,6
3 [^]	41.0*	34,3	28.3*	23,1	7,1	6,8	7,3	7,3

* Differenze significative allo 0,01 P

** Differenze significative allo 0,05 P

concimazione di tipo A, rispettivamente di 6 cm per la 1[^] classe, di 4 cm per la 2[^] classe e di 8 cm per la 3[^] classe; anche per l'altezza dell'infiorescenza la concimazione di tipo A ha

Tab. 2 - Valori percentuali della senescenza post-raccolta.

Concimazione	SENESCENZA (%) Giorni			
	5	10	15	20
A	0	0	5	15
B	0	0	10	25

presentato valori leggermente più elevati con un incremento rispettivamente di 4 cm per la 1[^] classe, di 5 cm per la 2[^] e 3[^] classe.
Per quanto riguarda il numero di verticilli per stelo la concimazione di tipo A ha mostrato valori leggermente più elevati per tutte e tre le classi di qualità rispettivamente con 16.5, 10.2 e 7.1; per la produzione di fiori per verticillo, invece, c'è stata la concimazione di tipo B che ha indotto i valori maggiori per la prima e seconda classe rispettivamente con 9.7 e 8.6, mentre per la terza classe non si sono avute differenze.



Foto 7 – Stelo disseccato di Moluccella.

Conclusioni

La tabella 2 mostra i valori percentuali della senescenza post-raccolta degli steli da cui si rileva come la concimazione di tipo A ha indotto una senescenza più lenta, infatti dopo 20 giorni solo il 15% della produzione ha mostrato segni evidenti di senescenza, mentre con la concimazione di tipo B la percentuale era al 25 % (Foto 7).
In conclusione è risultato evidente l'aumento della produzione, per la sola seconda classe, nella concimazione di tipo A a più elevato titolo in azoto; anche le caratteristiche qualitative sono state influenzate positivamente da questa concimazione con un incremento dei valori dell'altezza dello stelo, dell'altezza dell'infiorescenza, del numero di verticilli/stelo; solo per la produzione di fiori/verticillo i valori maggiori si sono avuti nella concimazione di tipo B per la prima e la seconda classe di qualità.

Inoltre, si è potuto osservare come questa specie presenti bassi valori di senescenza, indice di versatilità sia per la commercializzazione del prodotto fresco sia secco.

Bibliografia

BARALDI D. E G., 1996. *Foglie e fronde ornamentali: un business tutto italiano*. Il Floricoltore, Aprile.

BIOCCA M., 1999. *Valutazione di nuove colture da fiore reciso*. Floritecnica n. 4: 73-77.

FERRINI F., 2000. *La scelta delle fronde recise non tradizionali*. Lineaverde n. 10.

GIMELLI F., GIUSTA R., 1993. *Innovazione di generi e specie per la produzione di fogliame ornamentale reciso in Italia*. Relazione presentata al Convegno Internazionale 'Fogliame e fronde ornamentali recise' 22° Biennale del fiore, Pescia.

SCORDO E., 1995. *Fogliame e fronde: chi importa e chi esporta*. Colture Protette n. 1.

Lavoro svolto nell'ambito del Progetto Finalizzato MiPA – Prodotti e tecnologie innovative su piante ornamentali. Pubblicazione n. 189.

VALORIZZAZIONE DELLA PRODUZIONE DI *CAMPANULA MEDIUM* TRAMITE SEMPLICI TECNICHE AGRONOMICHE

DALLA GUDA C., MALSERVIGI M., ALLERA C., FARINA E.

Istituto Sperimentale per la Floricoltura - 18038 Sanremo

Riassunto

Sono stati eseguiti test di coltivazione di cultivar di *Campanula medium* per fiore reciso allo scopo di delineare un protocollo colturale a livello preliminare e per valutare il potenziale agronomico in rapporto a produzioni extrastagionali. La prova si è svolta nell'ambito di 14 mesi di coltivazione in una serra fredda equipaggiata con impianti di illuminazione ad alta e bassa intensità nella zona della Riviera Ligure di Ponente. I risultati indicano che piantagioni precoci in primavera non conseguono precocità di fioritura o miglioramenti sul piano delle rese rispetto a quelle autunnali. Per queste ultime si verifica una produzione di fiori in maggio-giugno di 5-6 fiori/pianta (di cui 60-80% di qualità superiore), dipendentemente dalla cultivar. Le applicazioni di luce a bassa o alta intensità in autunno - inverno (lampade ad incandescenza o HPS, 16 h fotoperiodo) non inducono alcun effetto mentre le stesse applicazioni in febbraio-marzo possono determinare un anticipo di fioritura stimato attorno a 25 giorni (produzione nel periodo 15 aprile-15 maggio) ed un equivalente accorciamento del ciclo colturale. Con le applicazioni a bassa intensità si hanno, nella media delle cultivar, produzioni circa equivalenti, sul piano quantitativo, a quelle ottenute in condizioni di fotoperiodo naturale. Non sussistono motivi particolari, sul piano della risposta produttiva, per adottare una illuminazione ad alta intensità invece di una a bassa intensità.

Introduzione

Campanula medium è una biennale che fornisce un prodotto estremamente interessante da un punto di vista ornamentale. Originaria della zona europea ligure-provenzale (Bonnier 1934) e diffusasi nell'Europa meridionale già dal 1500, per ora non è ancora estesamente coltivata per produzione di reciso ma è largamente utilizzata per giardino in zone fresche o submontane. L'utilizzo in aiuole ed in giardino di *Campanula medium* a fiore grande o a fiore doppio è diffuso soprattutto nel Nord Europa in Inghilterra dove, introdotta dalla Spagna nel lontano 1596, è genericamente conosciuta sotto il nome di Canterbury Bell. La specie è provvista di infiorescenza a racemo con grossi fiori terminali campanulati, da cui il nome, il cui colore varia da diverse tonalità di blu al malva rosa. Esistono in commercio varietà a fiore grande (Canterbury bells), varietà nane (Dwarf music bells), varietà "Flore pleno" con duplicatura della corolla, tutte nelle selezioni di colore, blu, bianco, rosa. Su cataloghi internazionali (Thompson & Morgan; Mohr - Chiltern seeds) vengono inoltre commercializzate alcune varietà di *C. medium* come "annuali" in grado di fiorire entro 15-16 settimane dalla semina ("Chelsea Pink" e "Russian Pink").

La fioritura naturale nell'areale di diffusione avviene in tarda primavera – estate, da piante che hanno superato una fase giovanile con *habitus* a rosetta nell'anno precedente e che nella primavera successiva con l'allungarsi del giorno e con l'innalzamento termico hanno iniziato la fase riproduttiva.

Wellensiek (1985) riporta che l'induzione a fiore avviene dopo una certa permanenza delle piante adulte a giorno corto (SD) seguito da esposizione per almeno 4 settimane a giorno lungo (LD). Dopo questa fase, la fioritura completa si esplica sia sotto SD che LD. Molte

altre specie di *Campanula* come *C. carpatica* (Kristiansen, 1986), *C. isophylla* (Moe, 1977), *C. porscharskyana* (Holmenlund, 1986), *C. fragilis* (Zimmer, 1985), *C. cochleariifolia* e *C. rotundifolia* (Reimsherr & Gradner, 1989) sono conosciute come piante a giorno lungo qualitativo o quantitativo sicchè l'applicazione di luce supplementare può essere ipotizzata come utile per programmare la fioritura (Armitage, 1998).

In questo lavoro, mediante accorgimenti quali la scelta dell'epoca di impianto e semplici tecniche agronomiche basate sulla utilizzazione di impianti di illuminazione supplementare, si è voluto valutare la possibilità di ottenere produzione di fiore reciso di *Campanula medium* coltivata in serra fredda in zone temperate quali il Ponente Ligure. Si è valutato inoltre l'efficacia di tali tecniche su diverse selezioni di *C. medium* allo scopo di conseguire produzioni anticipate e/o extrastagionali.

Materiali e metodi

Sono state impostate una serie di attività nell'area floricola di Sanremo per verificare la produttività di *Campanula medium* a seguito di impianto primaverile o autunnale in serra fredda.

Le semine in alveolare sono state effettuate a fine Febbraio con selezioni di colore a fiore semplice, denominate Blu, Bianco, Russian Pink (provenienza Mohr; Thompson & Morgan). Le piantine si sono sviluppate a partire dalla semina in condizioni controllate (T 20°– 12 h fotoperiodo, intensità di illuminazione circa 1000 lux). Dopo la germinazione e le prime fasi di sviluppo, parte delle piantine sono state trasferite il 19/4/2001 in vasetto di diametro cm 9 riempito con Traysubstrat e portate in una serra soggetta alle escursioni termiche stagionali (T minima 18 °C). successivamente queste piante sono state in parte utilizzate per la piantagione primaverile (31 Maggio 2001).

La rimanenza è stata trapiantata in vasetto, e allevato in una serra dotata di ombreggio estivo e condizionate per una T max di 24 °C e quindi utilizzato per una piantagione autunnale (11 Settembre 2001). Al momento del trapianto in serra di coltivazione tutte le piante presentavano l'*habitus* a rosetta.

Per l'impianto autunnale è stata prevista l'applicazione di varianti fotoperiodiche imposte sulle stesse piante nel periodo Settembre – Dicembre o nel periodo Febbraio – Aprile. Tali varianti prevedevano il prolungamento del giorno a 16 ore complessive, mediante:

- a) l'accensione di lampade ad incandescenza da 40 Watt poste a circa 2 m dal suolo con intensità luminosa rilevata ad altezza di pianta da 60 a 100 lux (tesi LD) oppure
- b) lampade HPS (high pressure sodium lamp) poste alla medesima altezza con intensità luminosa da 2800 a 3500 lux, anche a seconda della altezza della pianta (tesi LD/HI).

Tali varianti venivano confrontate con le condizioni di giorno naturale (tesi ND).

Per ogni cultivar ed ogni condizione fotoperiodica sono state previste 4 ripetizioni con parcelle contenenti 6 piante in file bine (30 cm tra le file e 20 cm nella fila) e con una densità di impianto di circa 12 piante/mq lordo.

Durante la coltivazione le piante sono state sottoposte alle normali pratiche colturali (scerbatura, trattamento contro *Sclerotinia*, trattamento contro nottuidi e tripidi, fertilizzazioni). E' stato previsto anche un tutoraggio con 2 palchi di rete sistemati preliminarmente all'allungamento dello stelo e successiva fioritura.

I rilievi effettuati hanno riguardato la temperatura in serra, l'altezza ed il numero di steli prodotti dalle singole piante, il numero di fiori aperti e chiusi sul racemo, l'attribuzione in classi di qualità della produzione. Alla Classe I sono stati attribuiti tutti gli steli fioriti

caratterizzati da buona rigidità, numero di campanelle non inferiori a 10, altezza non inferiore a 45 cm. Sono stati ricavati i flussi di produzione e la produttività media (fiori/pianta).

Risultati e Discussione

1.1 Effetto dell'epoca di impianto

Entrambi gli impianti del 2001 hanno iniziato a produrre nella primavera dell'anno successivo, a partire da fine Aprile 2002 per esaurirsi in circa 45 giorni. I flussi di produzione - molto più elevati per la piantagione più tardiva - evidenziano quote importanti di produzione centrate nei primi dieci giorni e nell'ultima settimana di Maggio (Figura 1).

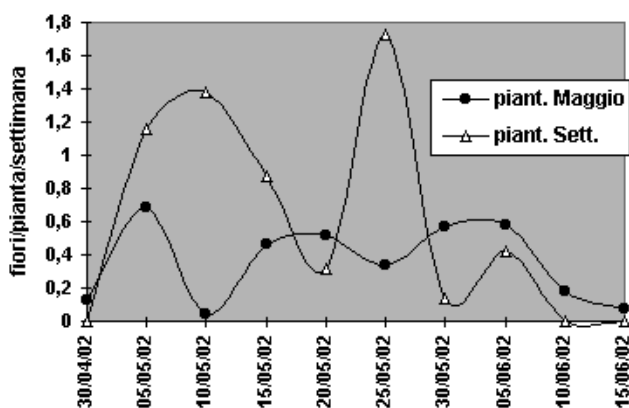


Figura 1. *Campanula medium* - Produzioni settimanali in funzione dell'epoca di impianto (media di 3 cultivar)

Analizzando la qualità della produzione si evidenzia ancora per l'impianto tardivo una quota maggiore di produzione di Classe I ed una maggior altezza degli steli raccolti per tutte le selezioni in esame (Tab. 1).

Tab. 1. *Campanula medium*. Produzione (fiori/pianta) e altezza dei fiori in relazione alle epoche di impianto (31/5/01 e 11/9/01). Produzione dal 30 Aprile al 15 Giugno

	Blu		Bianca		Russian Pink		medie 3 cv	
	31/5/01	11/9/01	31/5/01	11/9/01	31/5/01	11/9/01	31/5/01	11/9/01
Classe I	1.69	3.17	1.86	4.50	0.50	5.25	1.35 a*	4.31 b
Classe II	3.74	5.00	4.50	6.75	2.50	6.25	3.58 a	6.00 b
h Classe I (cm)	48.5	57.0	53.7	62.8	50.3	60.7	50.8 a	60.2 b
h Classe II (cm)	40.2	50.0	43.3	57.4	40.5	58.4	40.8 a	53.3 b

* per ogni variabile in esame le medie di riga seguite dalla stessa lettera non differiscono significativamente fra loro. SNK Test, $p=0.05$

1.2 Effetto del regime di illuminazione

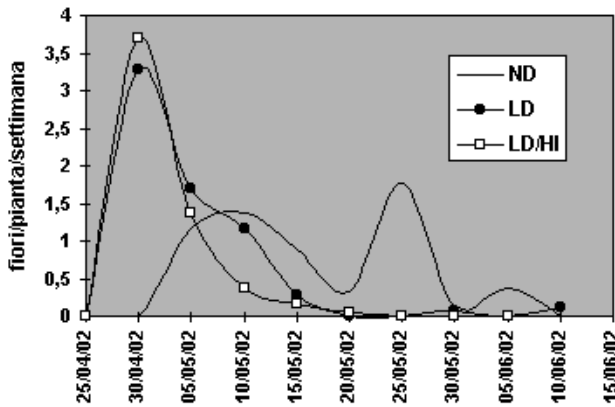


Figura 2. *Campanula medium*, piantagione autunnale - Produzioni settimanali in funzione del trattamento di illuminazione (media di 3 cultivar)

Tab. 2. *Campanula medium*. - Caratteristiche della produzione commerciale primaverile. Piantagione 11/09/02. Applicazioni fotoperiodiche LD (16h incandescenza) e LD/Hi (16 h lampade HPS) da Febbraio ad Aprile.

	ND	LD	LD/Hi
<i>n.° steli /pianta (Cl I)</i>			
BLU	3.17 a*	4.67 a	2.33 a
BIANCA	4.50 b	1.50 a	4.37 b
RUSSIAN PINK	5.25 b	4.25 b	1.75 a
<i>n.° steli/pianta (Cl I+II)</i>			
BLU	5.00 a	6.17 a	4.17 a
BIANCA	6.75 a	4.87 a	7.25 a
RUSSIAN PINK	6.25 a	8.50 a	5.50 a
<i>h steli Cl I (cm)</i>			
BLU	57.0 a	64.7 b	57.4 a
BIANCA	62.8 b	60.8 ab	57.3 a
RUSSIAN PINK	60.7 b	57.0 ab	52.0 a
<i>h steli Cl II (cm)</i>			
BLU	50.0 a	57.5 b	49.1 a
BIANCA	57.4 a	53.3 a	50.7 a
RUSSIAN PINK	58.4 b	48.8 a	44.5 a

* per ogni variabile in esame le medie di riga seguite dalla stessa lettera non differiscono fra loro significativamente. SNK Test, $p=0.05$

successiva dopo 12 o 8 mesi dal trapianto in rispettivamente).

Applicazioni di regimi fotoperiodici di giorno lungo da Settembre a Dicembre con lampade ad incandescenza o con lampade da assimilazione ad alta intensità, non hanno fornito risultati apprezzabili: tutte le piante hanno passato l'inverno in serra allo stato di rosetta indipendentemente dai trattamenti imposti. Netta è stata invece la risposta delle tre selezioni in esame (Blu - Bianca e Russian Pink) ad applicazioni di tecniche di illuminazione nel periodo Febbraio - Aprile. In figura 2, relativa ai flussi di fioritura, si evidenzia come le condizioni di giorno lungo di 16 ore accelerino il processo di sviluppo del fiore permettendo di ottenere un unico flusso di produzione a partire dalla ultima decina di Aprile, con un anticipo di 20-30 giorni rispetto al testimone mantenuto in ND. Questo unico flusso si esaurisce a metà di Maggio (in circa 20-25 giorni), periodo in cui il testimone è in piena produzione. L'effetto di anticipo è ascrivibile ad entrambi i tipi di lampade usate. Va tuttavia evidenziato che applicazioni di luce ad alta intensità (LD/Hi) determinano un flusso di produzione concentrato in un periodo molto breve e possono influire negativamente sulla qualità degli steli fioriti (altezza ridotta; minor quota di steli di Classe I; diminuzione della produzione commerciale) soprattutto sulla selezione a più veloce sviluppo come la Russian Pink (Tab.2).

Campanula medium si è dimostrata a produzione prettamente primaverile; in condizioni di fotoperiodo naturale le piante sono pervenute a fioritura nella primavera in serra (piantagione di Maggio e Settembre

Non si è ottenuta infatti nessuna produzione invernale dalla piantagione primaverile e neppure da quella autunnale mantenuta a giorno normale oppure applicando condizioni di giorno lungo 16 ore a bassa o alta intensità. Ciò è avvenuto anche per Russian Pink, varietà definita come estremamente veloce.

D'altra parte è risultato evidente che il trapianto in serra a fine Maggio penalizza la produzione della primavera successiva sul piano quantitativo e qualitativo. Si suppone che ciò sia dovuto alla esposizione delle piantine a temperature troppo elevate in serra durante la stagione estiva (Figura 3).

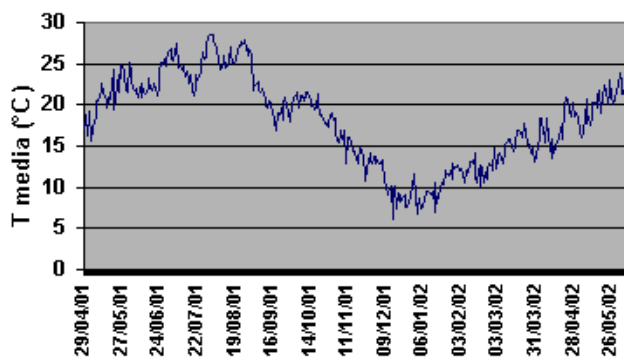


Figura 3. Temperature medie giornaliere registrate in serra durante il periodo di prova

A riguardo della fioritura primaverile/estiva, fra le selezioni in esame, la Russian Pink si è mostrata la più precoce e la più produttiva, la selezione Blu la più tardiva. Il flusso di produzione naturale si estende per 40-45 giorni (da fine Aprile ad inizio Giugno) con 2 o 3 massimi ascrivibili al raggiungimento della fioritura dell'asse principale della pianta e dei numerosi assi laterali di accestimento. La qualità della produzione scade nettamente nella

coda di produzione di Giugno per la fioritura di laterali deboli e di altezza ridotta. L'imposizione di giorno lungo di 16 ore a partire da Febbraio sulle piante adulte, permette a queste di completare più velocemente la fase di fioritura. Il flusso di fioritura di piante sotto giorno lungo è anticipato di circa 20 giorni rispetto al Test (ND) ma si realizza in un periodo estremamente ridotto. Tutta la produzione commerciale viene conseguita infatti in 20-25 giorni. Per applicazioni di luce ad alta intensità (LD/HI) inoltre si registra una progressiva riduzione dell'altezza degli steli fioriti così che le code di produzione sono qualitativamente scadenti.

Conclusioni

Data di impianto e imposizioni di condizioni di giorno lungo influiscono sulla produzione di *Campanula medium* coltivata per reciso nelle condizioni termiche della serra fredda nel Ponente Ligure.

Piantagioni in Settembre sembrano preferibili a quelle in Maggio: infatti, alla precocità di piantagione non corrisponde precocità di produzione, ma solo un prolungamento del periodo improduttivo di coltivazione oltre ad un peggioramento dei livelli di qualità e quantità della produzione della primavera successiva, presumibilmente per le alte temperature estive sopportate dalle piante in serra.

Campanula medium si è infatti confermata come specie a produzione primaverile anche se le selezioni provate hanno mostrato una certa differenza per precocità di fioritura.

Anticipi di fioritura quantificabili in 20-25 giorni possono essere ottenuti con l'imposizione di regimi di giorno lungo (16 ore per prolungamento del giorno) con lampade ad incandescenza o con lampade per illuminazione ad alta intensità. Non si sono verificati sensibili benefici nell'adozione di alte intensità di illuminazione rispetto a quella ottenuta da

lampade ad incandescenza. L'uso delle lampade, oltre ad anticipare la produzione, determina una concentrazione della fioritura in un periodo ristretto di 20 –25 giorni ed una chiusura del ciclo colturale entro nove mesi. In alternativa esse consentono, attraverso l'effetto sulla precocità di fioritura, di estendere il periodo di ottenimento del prodotto adottando nella stessa azienda protocolli per produzione stagionale e per produzione anticipata.

Bibliografia

ARMITAGE A.M. 1998. *Specialty Cut Flowers*. Varsity Press/Timber Press. Portland, Oregon. ISBN 0-88192-225-0. :180-183.

BONNIER, G. 1934. *Flore complete de France Suisse et Belgique*. Tomo VII. E. Orlhac Editeur, Paris: 32-50.

HOLMENLUND N. 1986. *Flower formation in Campanula poscharskyana*. Gartner Titende 102 (9) :286-289.

KRISTIANSEN K. 1986. *Effect of light quality and daylength on Campanula carpatica*. Gartner Titende 102 (4) :106-107.

MOE R. 1977. *Campanula isophylla Moretti culture. Cineraria, Calceolaria herbeohybrida*. Voss. Minn. State Florists' Bull., 4 :1-6.

REIMSHERR P. E GRADNER U. 1989. *Come rendere precoci le campanule da vaso*. Clamer informa 5 :283-286 (traduzione da Gartenbau, 2/1989).

ZIMMER K. 1985. *Campanula fragilis*. In A. H. Halevy ed. The Handbook of Flowering, vol 2. CRC Press, Boca Raton, FL. :117-118.

WELLENSIEK S.J. 1985. *Campanula medium*. In A. H. Halevy ed. The Handbook of Flowering, vol 2. CRC Press, Boca Raton, FL. :123-126.

REATTIVITA' FOTOPERIODICA DI *CHAMELAUCIUM UNCINATUM* COLTIVATO IN SERRA TEMPERATA PER PRODUZIONE INVERNALE

DALLA GUDA C., RESTUCCIA P., BARUCCHI L., PATERNIANI T., FARINA E.

Istituto Sperimentale per la Floricoltura – 18038 Sanremo

Riassunto

E' stata verificata l'attitudine di tre cultivar di *Chamelaucium* a produrre in serra temperata valutando la possibilità di estensione del periodo della fioritura naturale mediante applicazione di tecniche fotoperiodiche. A tale scopo piante in vaso di tre cultivar di *Chamelaucium* sono state allevate in serra a temperatura minima 12°C e sottoposte dalla metà di Settembre a trattamenti fotoperiodici di 13 - 14,5 - 16 - 17 ore realizzati tramite lampade ad incandescenza. La risposta delle cultivar di *Chamelaucium* ai fotoperiodi imposti è risultata di tipo quantitativo con la situazione costante della maggior precocità indotta dalle condizioni di fotoperiodo naturale; si è altresì evidenziato che condizioni fotoperiodiche diverse da quelle che si verificano in natura possono esercitare azione di disturbo sulla fioritura. L'applicazione dei regimi fotoperiodici ha diminuito infatti il numero di fiori differenziati sul campione di rami.

E' invece emersa una diversa precocità di fioritura delle cultivar stesse, utilizzabile a scopi di programmazione. La fioritura naturale è risultata centrata a fine Febbraio - inizio Marzo per le cultivar Pink e Violet e dilazionata di un mese per l'ibrido Snow Flake.



Foto 1 - Cultivar Pink

Introduzione

Il genere *Chamelaucium* è originario dell'Australia; *Chamelaucium uncinatum*, noto sotto il generico nome di Geraldton wax flowers (fiore di cera), ed i suoi ibridi sono arbustive interessanti per produzione di fronda fiorita e/o vaso fiorito. In relazione all'areale mediterraneo la coltivazione di *Chamelaucium* è diffusa soprattutto in Israele dove, introdotto nel 1970, è diventato una importante coltura di pien'aria. A riguardo Shillo (1997) stima in 400 ha la superficie di pien'aria destinata alla produzione di 80 milioni di fronde fiorite. Israele è oggi il maggiore esportatore in Europa di questa fronda fiorita pregiata. Una quota sempre maggiore di *Chamelaucium* per vaso fiorito viene inoltre coltivata in serra (Dawson, 1996). In Italia, nonostante la specie sia stata introdotta nel lontano 1934 (Maccario 1952), la coltivazione del *C. uncinatum* interessa un numero estremamente ristretto di aziende. Esperienze di coltivazione nel Meridione d'Italia sono state fatte già anteriormente al 1990 (Donzella et al., 1990) senza peraltro determinare l'ingresso del genere commerciale sul mercato locale.

Il potenziale agronomico del *Chamelaucium* è stato valutato per alcuni anni presso l'Istituto Sperimentale per la Floricoltura nell'ambito di un programma di ricerca comunitario (Dalla Guda et al., 1994; Farina et al., 1998). Una fase di attività correlata ha compreso la verifica del ritmo di sviluppo delle piante in ambiente protetto e della possibilità di estendere il periodo di fioritura della specie mediante l'imposizione di regimi fotoperiodici.

In letteratura la specie viene descritta come a giorno corto qualitativo o quantitativo, in dipendenza del regime termoperiodico (Shillo et al. 1984; Shillo 1985).

L'imposizione di condizioni fotoperiodiche di giorno lungo nel periodo autunno - inverno tramite semplici ed economici impianti di illuminazione con lampade ad incandescenza, dovrebbe in teoria quindi influire sulla induzione a fiore e/o sulla velocità di fioritura stessa.

Scopo del lavoro è stato pertanto quello di valutare:

- a) la precocità relativa di fioritura in serra delle cultivar in osservazione;
- b) gli effetti dei regimi fotoperiodici determinati dall'uso di lampade ad incandescenza sul periodo di fioritura;
- c) gli aspetti relativi alla qualità della fioritura a seguito dell'applicazione delle tecniche fotoperiodiche.

Materiali e metodi

Per la prova, svolta interamente in serra con T minima di 12 °C, sono state utilizzate piante di due anni di *Chamelaucium uncinatum* appartenenti alle cultivar Pink e Violet e all'ibrido Snow Flake (*C. floriferum* x *C. uncinatum*) allevate in contenitore (diam. 24 cm) con substrato torba e sabbia. Le piante, che avevano già fiorito in serra nell'anno precedente, sono state lasciate in crescita libera e sottoposte a varianti fotoperiodiche a partire dal 15 Settembre. I supplementi di luce fino a 13; 14,5; 16; 17,5 ore sono stati realizzati mediante l'impiego di lampade ad incandescenza (PPFD di $2,0 \pm 0,1 \mu E m^{-2}s^{-1}$), la cui accensione, anteriore all'alba e al tramonto, garantiva una durata del regime fotoperiodico fisso, indipendentemente dalla variazione del fotoperiodo naturale nel tempo. Gli interventi fotoperiodici sono cessati nella prima decade di Aprile, quando la lunghezza naturale del giorno eccedeva le 13 ore. Parte delle piante è stata mantenuta a fotoperiodo naturale per tutta la durata della prova. Per ogni variante fotoperiodica e cultivar sono state utilizzate 10 piante. Nel corso della prova è stato fornito alle piante in vaso un adeguato apporto idrico giornaliero con irrigazione a goccia e due volte/settimana è stato effettuato un intervento di fertirrigazione con volumi di soluzione tali da procurare abbondante drenato ($N:P_2O_5:K_2O=1:0,66:0,78$).

Durante la prova è stata registrata la temperatura dell'aria e le minime e massime giornaliere in serra; è stata annotata la comparsa dei primi bottoni fiorali sulle piante e l'apertura del primo fiore. Tre rami del II ordine di ciascuna pianta, distribuiti lungo l'asse principale (ramo alto, ramo mediano, ramo basale) sono stati utilizzati per la verifica del numero dei fiori differenziati e per la loro velocità di apertura in funzione dei fotoperiodi imposti.

Risultati e discussione

1. Precocità di fioritura in serra delle cultivar in esame (piante a giorno normale)

I primi abbozzi fiorali

sono comparsi in Ottobre - Novembre nelle condizioni termofotoperiodiche naturali induttive (figura 1). In particolare Pink e Violet evidenziavano bottoni ben visibili sull'80% delle piante già entro la prima settimana di Novembre, mentre tale quota veniva raggiunta solo nella seconda metà di Dicembre per Snow Flake.

Il processo di differenziazione dei bocci fiorali è cessato in concomitanza con i primi accenni di antesi (fine Gennaio - inizio Febbraio)

anche sotto le condizioni termofotoperiodiche naturali (SD e temperature fresche) che sono induttive. Questa inibizione allo sviluppo di nuove gemme esercitata dai processi di maturazione del fiore in *Chamelaucium* è stata riscontrata anche su altre varietà (Shillo *et al.*, 1984).

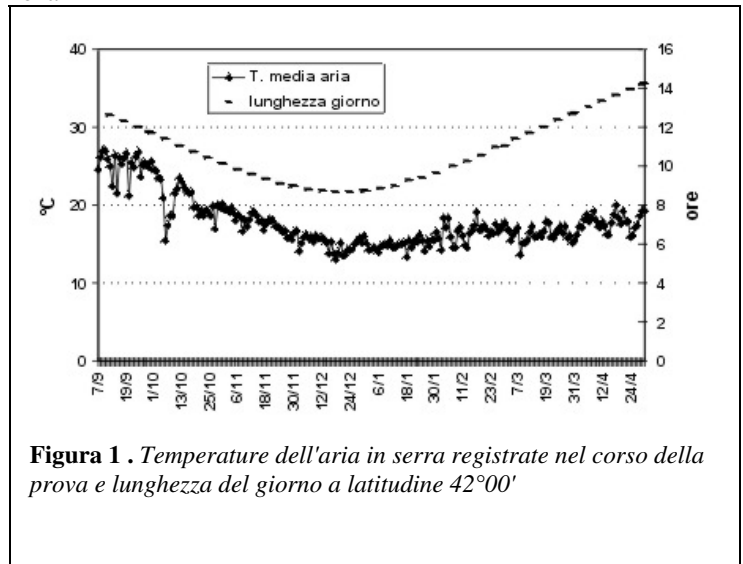


Figura 1 . Temperature dell'aria in serra registrate nel corso della prova e lunghezza del giorno a latitudine 42°00'

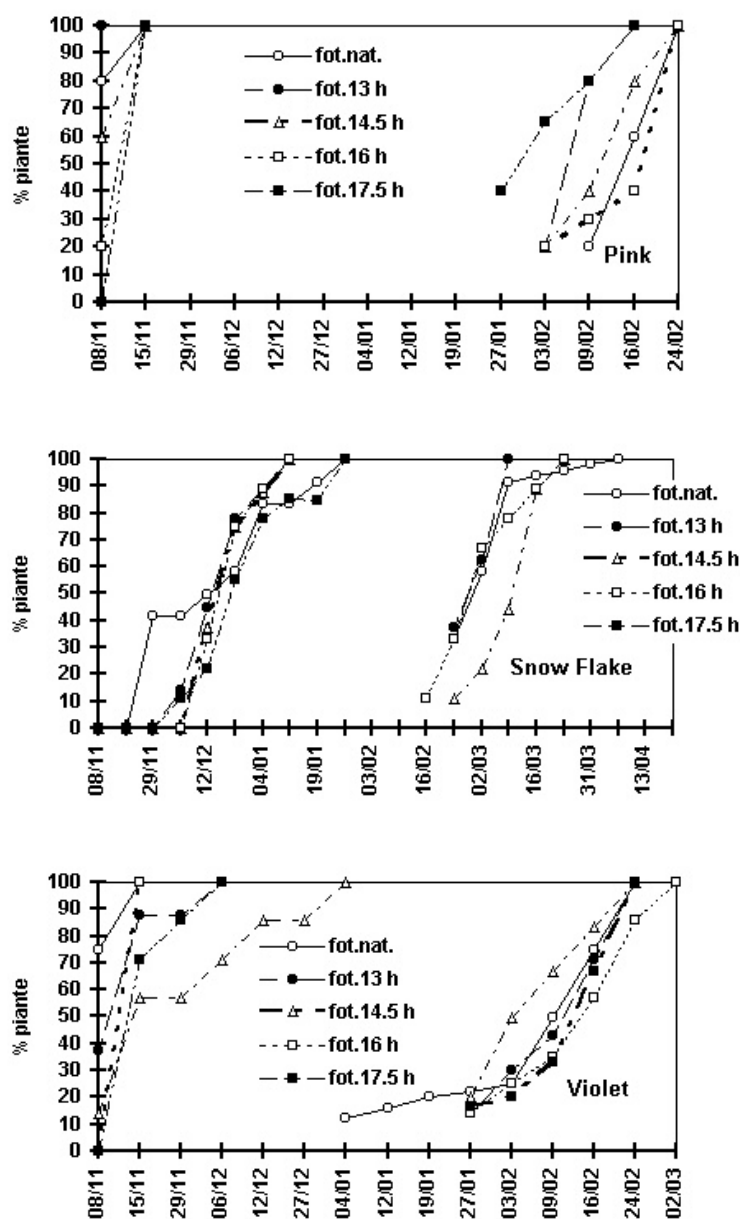


Figura 2. *Chamelaucium*. Andamento della comparsa dei primi bottoni fiorali (parte sin. dei grafici) e dell'antesi del primo fiore (parte dx. dei grafici)

Tutte le piante sono pervenute a fioritura in serra sotto condizioni di giorno naturale (ND), anche se la comparsa dei primi bottoni fiorali e la successiva antesi degli stessi è avvenuta in periodi e velocità peculiari per ogni cultivar (figura 2).

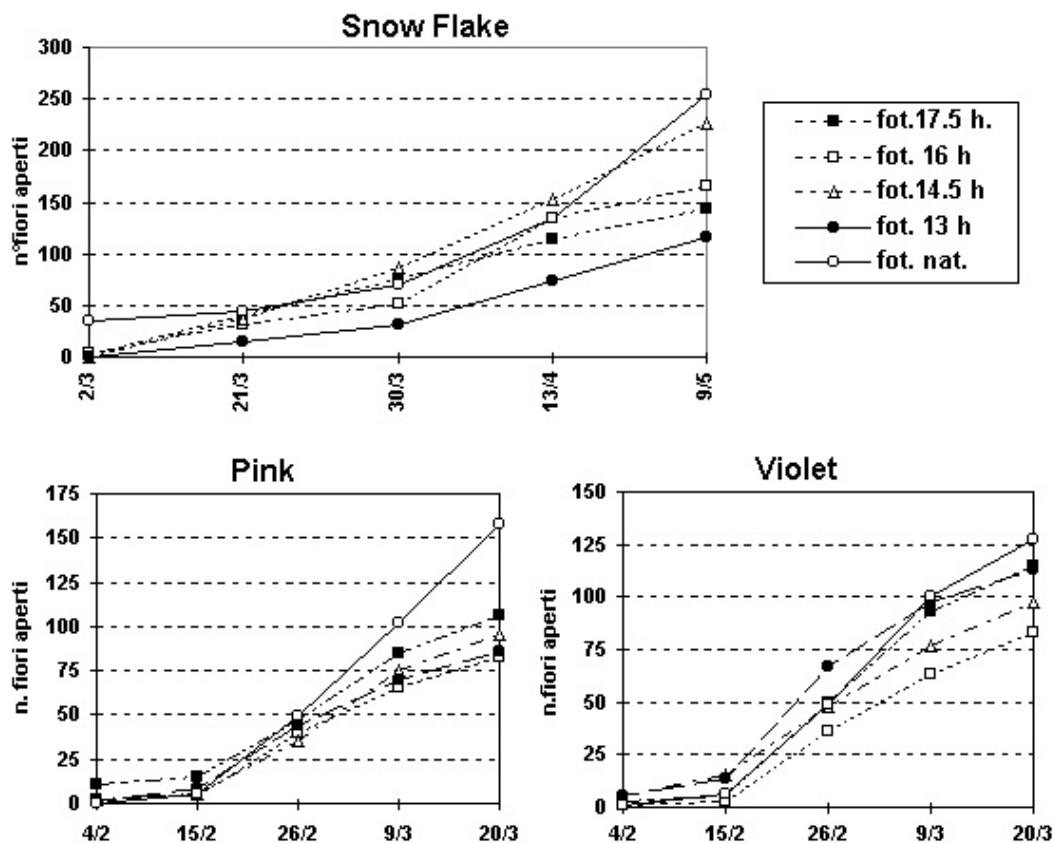


Figura 3. Numero medio di fiori aperti su tre rami campione di *Chamelaucium* in relazione ai trattamenti fotoperiodici

C. uncinatum si è confermata specie a fioritura tardo-invernale, centrata nel periodo Febbraio-Marzo (50% di fiori aperti sui rami); l'ibrido interspecifico Snow Flake è risultato più tardivo con la fioritura posticipata di circa un mese rispetto a Pink e Violet.

L'apertura dei fiori per le tre cultivar si è protratta nel tempo per un mese circa (figura 3), essendosi differenziati scalarmente nel tempo i bottoni fiorali.

La fioritura in tutte e tre le cultivar è stata subordinata al raggiungimento di un certo sviluppo della pianta poiché è avvenuta su rami del III ordine e, ancor più frequentemente, su rami di ordine superiore come già messo in evidenza per altre varietà di *Chamelaucium* (Farina *et al.*, 1998).

2. Effetti dei regimi fotoperiodici per regolare il periodo di fioritura

La risposta delle cultivar di *Chamelaucium* ai fotoperiodi è risultata di tipo quantitativo, in accordo con quanto rilevato su piante adulte delle varietà Purple Pride, Late Vista e Early Vista allevate sotto regimi termici inferiori ai 16-18 °C (Shillo *et al.*, 1985; Dawson *et al.*, 1993).

L'imposizione di fotoperiodi superiori alle 13 ore ha in genere ritardato la comparsa dei primi abbozzi fiorali (figura 2). Nondimeno, tutte le piante, in tempi e velocità peculiari per ogni cultivar, sono pervenute a fioritura indipendentemente dal fotoperiodo imposto. L'intervallo di tempo trascorso fra inizio differenziazione a fiore e antesi del 1° fiore sul 50% della piante è stato di 75-90 giorni. L'apertura del 30-50% dei fiori sui rami campionati (indicativamente lo stadio commerciale di raccolta) viene raggiunta dopo ulteriori 20-30 giorni circa. Gli effetti del fotoperiodo sulla progressione di fioritura (figura 3) sono di entità variabile e dipendono dalla cultivar. *Pink* e *Violet* sono favorite dal fotoperiodo di 13 ore che permette di raggiungere lo stadio del 50% di fiori aperti con un anticipo di circa una settimana sul fotoperiodo naturale (figura 1 - circa 11 ore a fine Febbraio); l'ibrido interspecifico *Snow Flake* raggiunge lo stesso stadio di fioritura più velocemente con fotoperiodo 14,5 ore con circa 10 giorni di anticipo sul fotoperiodo naturale (figura 1 - circa 12 ore a fine Marzo).

Per la pratica produttiva, in conseguenza dell'estensione del periodo lungo il quale si porta a compimento il processo di fioritura, gli effetti del fotoperiodo sul ritardo di produzione diventano importanti solo se si considera un numero minimo di fiori aperti quale necessario requisito per l'attribuzione della qualità commerciale.

3. Effetti dei regimi fotoperiodici sulla qualità della fioritura

L'applicazione dei vari regimi fotoperiodici ha causato una diminuzione del numero di fiori differenziati sul campione di rami. Le piante mantenute sotto fotoperiodo naturale hanno infatti sviluppato il maggior numero di fiori (tab. 1). Pertanto sembra confermarsi che su *Chamelaucium* condizioni fotoperiodiche diverse da quelle che si verificano in natura possono esercitare azione di disturbo, come già rilevato da Shillo *et al.* (1985).

Tab. 1. *Chamelaucium*. Numero massimo di fiori aperti su tre rami campione/pianta in relazione ai regimi fotoperiodici imposti. (Trattamenti da Settembre ad Aprile - fioritura da Marzo a fine Aprile)

Fattore 1		Fattore 2	
<i>Fotoperiodo (h)</i>		<i>cultivar</i>	
17,5	107,61 b*	<i>Pink</i>	107,48 b
16	118,88 b	<i>Violet</i>	123,03 b
14,5	161,35 ab	<i>Snow Flake</i>	177,92 a
13	107,50 b		
Naturale	204,19 a		

* per ogni fattore le medie di colonna seguite dalla stessa lettera non differiscono significativamente fra loro. SNK Test $p=0,05$

Conclusioni

Le cultivar, nelle condizioni termiche in cui si è svolta la prova, hanno manifestato una scarsa reattività fotoperiodica per quanto concerne lo spostamento del periodo di fioritura; d'altronde le condizioni fotoperiodiche differenti dalle naturali hanno limitato l'espressione quantitativa della fioritura stessa. Si ipotizza pertanto che sia necessario un opportuno accoppiamento fra condizioni fotoperiodiche e fototermiche per il conseguimento del miglior risultato di fioritura. Le tecniche di fotoperiodismo basate sulla illuminazione potrebbero così trovare un serio limite dal punto di vista della applicazione in serra. E' invece emersa una diversa precocità di fioritura delle cultivar stesse, utilizzabile a scopi di programmazione. La

fioritura naturale risulta centrata a fine Febbraio - inizio Marzo (30-50% di fiori aperti sui rami) per le due varietà più precoci e dilazionata di un mese per l'ibrido Snow Flake. In conseguenza dell'estensione del periodo, durante il quale si porta a compimento il processo di fioritura, e dell'elevato numero di fiori presenti sul ramo da recidere, esiste la possibilità di raccolta sulla pianta per periodi anche abbastanza ampi. Il ritardo di fioritura determinato dalle condizioni di fotoperiodo lungo diventa importante solo se si considera necessario un numero minimo di fiori aperti quale requisito per l'attribuzione della qualità commerciale.

Per indirizzi colturali relativi alla produzione di fronda recisa o di vaso fiorito, appare comunque importante garantire un idoneo sviluppo vegetativo della pianta con formazione di ramificazioni complesse, prima che intervengano o siano applicate condizioni termofotoperiodiche potenzialmente induttive.

Bibliografia

DALLA GUDA C., SCORDO E., GAZZANO A., FARINA E. 1994. *Risultati nella propagazione per talea del Chamelaucium*. Atti II Giornate Scientifiche S.O.I.: 257.

DONZELLA G., LA CIACERA I., FANG FENG XUE. 1990. *Esperienze di coltivazione in serra fredda di Chamelaucium uncinatum Schauer*. Atti Giornate di Studio su Specie Floricole Alternativ : 97-106.

Dawson I.A., King R.W. 1993. *Effect of environment and applied chemicals on the flowering and form of Geraldton Wax (Chamelaucium uncinatum Schauer)*. Scientia Horticulturae 54: 233-246.

DAWSON I. A. 1996. *Greenhouse production of waxflowers (Chamelaucium uncinatum Schauer)*. Proceedings of IV National Workshop for australian native flowers: 163-167.

FARINA E., DALLA GUDA C., PATERNIANI T., SCORDO E. 1998. *Valutazione di Chamelaucium propagato in vivo ed in vitro*. Colture Protette 2: 103- 108.

MACCARIO G. 1952. *Una pianta da fiore esotica nuova per l'Italia (Chamaelaucium uncinatum Schau.)* Annali Sperimentazione Agraria. Nuova serie pubblicazione 51.

SHILLO R. 1985. *Chamelaucium uncinatum* . In A. H. Halevy ed. The Handbook of Flowering, vol 2. CRC Press, Boca Raton, FL. :185-189.

SHILLO R., WEINER A., HALEVY A.H. 1984. *Inhibition imposed by developing flowers on further flower-bud initiation in Chamelaucium uncinatum Schau.* Planta 160 :508-513.

SHILLO R., WEINER A., HALEVY A.H. 1985. *Environmental and chemical control of growth and flowering of Chamelaucium uncinatum Schauer*. Scientia Horticulturae 25: 287-297.

SHILLO R., RONEN A., MATHAN, E., MOLDAVSKY, R. 1997. *Advancing and spreading out flowering of out-door cultivation in the Geraldton wax flowers by short day treatment*. Acta Horticulturae 453 : 61-68 ISBN 90-6605-929-X.

LA CONSERVAZIONE DI STELI RECISI DI GIRASOLE (*HELIANTHUS ANNUUS* L.): PRIMI RISULTATI SPERIMENTALI*

MARCO DEVECCHI

Dipartimento di Agronomia, Selvicoltura e Gestione del Territorio. Università di Torino.

Riassunto

Il girasole, come specie da fiore reciso, riveste da diversi anni un'importanza economica crescente sia sui mercati italiani che in ambito internazionale. I dati disponibili in letteratura riguardo la fisiologia della senescenza dei fiori recisi di girasole sono ancora limitati. La vita in vaso con conservanti commerciali è stimata mediamente intorno a 8 giorni con una variabilità tra le diverse cultivar compresa tra 5,3 e 14,7 giorni. Dalla sperimentazione condotta è emersa l'importanza di utilizzare soluzioni conservanti a base di tensioattivi (Irol), potendo consentire un incremento della longevità dei fiori recisi di circa il 30% rispetto all'impiego della sola acqua deionizzata. Particolare interesse appare la raccolta anticipata dello stelo florale anche di 3-4 giorni, essendo comunque possibile ottenere una completa apertura dei fiori dopo circa tre giorni di vita in vaso. L'impiego del pulsing, se da un lato può consentire risultati intermedi in fatto di miglioramento dei parametri qualitativi dei fiori recisi, dall'altro è in grado di esplicare una azione di un certo interesse nel limitare i fenomeni di alterazione e disseccamento fogliare.

Introduzione La senescenza dei fiori recisi è un processo complesso che comporta modificazioni morfo-fisiologiche peculiari per ogni specie vegetale, rendendo necessaria l'effettuazione di ricerche approfondite e mirate, talvolta riferite anche a singole varietà coltivate. Nel settore floricolo, una crescente importanza sta riscuotendo nel corso degli ultimi anni, il girasole sia come fiore reciso, sia in prospettiva come vaso fiorito, nell'ottica di una sempre maggiore diversificazione dell'offerta produttiva. La specie *Helianthus annuus*, appartenente alla famiglia delle *Asteraceae*, è caratterizzata da una notevole decoratività, in relazione alla produzione di capolini molto variabili tra le diverse cultivar per dimensioni e colore del fiore dal crema, al giallo, sino al marrone carico. Molte recenti selezioni si caratterizzano per forme singole o doppie del fiore, oltre che per petali caratterizzati dalla contemporanea presenza di due colori.



Foto 1 – Veduta d'insieme della prova di conservazione degli steli recisi di girasole, sottoposti a trattamenti diversi, presso il laboratorio del Dipartimento di Agronomia, Selvicoltura e Gestione del Territorio dell'Università di Torino.

Lo stelo può portare uno o più fiori privi di profumo. Il primo impiego del girasole a scopo ornamentale risale al XVI secolo, precedendo nettamente l'utilizzo industriale della pianta (olio, farina, foraggio). La coltivazione su ampia scala, come fiore reciso, è iniziata a partire dagli anni '90, grazie soprattutto alla costituzione di ibridi adatti alla coltivazione in serra (Armitage, 1993). Il girasole riveste attualmente un'importanza economica crescente, tanto che sul mercato delle aste dei fiori olandesi è passato, dal 1994 al 2000, rispettivamente dal 35° al 18° posto, (43 milioni di steli venduti). In Liguria la produzione annua si aggira intorno a 30-40.000 steli fiorali (U.C.Flor – Gimelli, 2002).

Riguardo alla conservazione dei fiori recisi di girasole, in letteratura esistono dati ancora nel complesso limitati e riferiti a

* Lavoro svolto nell'ambito del Progetto Finalizzato Floricoltura del MiPAF – Sottoprogetto "Innovazione di prodotto" - pubblicazione n° 259.

cultivar non sempre di interesse per la coltivazione in ambito italiano. Secondo Han (2000), la raccolta dei girasoli deve avvenire quando i fiori risultino essere quasi completamente aperti. La immediata reidratazione dei fiori rappresenta la chiave del successo per la conservazione nel post-raccolta di questa specie, attualmente disponibile tutto l'anno (Holstead, 1993). Taluni Autori non considerano necessario l'impiego di soluzioni conservanti per il girasole, ritenendo fondamentale la sola rapida reidratazione (Pabst, 1993). Gli effetti dell'impiego di soluzioni conservanti, comprendenti o meno STS, sono state testate su diverse cultivar di girasole con risposte in generale soddisfacenti con la sola eccezione della cv 'Sunbright' (Gast, 1997). L'aggiunta all'acqua di HQC, accanto a STS, determina un incremento della vita in vaso, rispetto al testimone in acqua (Redman e Dole, 1994). La vita in vaso con conservanti commerciali è stata stimata mediamente intorno a 8,5 giorni (Stevens *et al.*, 1993) con una variabilità tra le diverse cultivar compresa tra 5,3 e 14,7 giorni. In particolare per 'Sunrich Orange' è stata verificata una durata della vita in vaso pari a 11,9 giorni (Gast, 1995). È noto come un trattamento pulsing di un'ora con detergente non ionico (Triton X-100) allo 0,01% prima della conservazione o del trasporto, migliori significativamente l'assorbimento d'acqua e la successiva vita in vaso. Il pulsing agisce aumentando l'assunzione della soluzione durante l'ora di trattamento, riducendo le perdite di peso durante la fase di conservazione in assenza di soluzione ed aumentando significativamente l'assorbimento di acqua dopo la conservazione a secco (Jones *et al.*, 1993).

Con riferimento alle foglie è stato messo in luce che l'espansione può essere inibita dall'etilene. Trattamenti con STS prevengono l'azione svolta dall'etilene, consentendo, perciò, l'espansione fogliare (Lee e Reid, 1997). La senescenza delle foglie basali delle piante di girasole ha inizio già prima dell'antesi dei fiori di girasole (Rousseaux *et al.*, 2000). Nel caso della cv 'Golden glory' è stato verificato come le foglie divengano rapidamente brunastre, entro due giorni, a seguito del mantenimento degli steli in soluzioni conservanti commerciali (Gast, 2002).

Materiali e metodi

Sono state effettuate due sperimentazioni su steli fiorali di *Helianthus annuus* cv 'Sunrich Orange' nei mesi di settembre ed ottobre 2002 presso i laboratori del Dipartimento di Agronomia, Selvicoltura e Gestione del Territorio dell'Università di Torino per valutare l'efficacia sulla durata di vita in vaso e sui fenomeni della senescenza delle foglie di soluzioni conservanti diverse e trattamenti pulsing. È stata, inoltre, valutata la possibilità di una raccolta anticipata di 3-4 giorni degli steli con riferimento alla qualità dei fiori nel post-raccolta (*bud opening*).

N°	Trattamenti	
1	Soluzione conservante	0,5 ml IROL + 25 mg AgNO ₃ + 50 mg/l Al ₂ (SO ₄) ₃ + 30 g/l saccarosio
2	Soluzione conservante	1 ml IROL + 25 mg AgNO ₃ + 50 mg/l Al ₂ (SO ₄) ₃ + 30 g/l saccarosio
3	Soluzione conservante	5 ml IROL + 25 mg AgNO ₃ + 50 mg/l Al ₂ (SO ₄) ₃ + 30 g/l saccarosio
4	Soluzione conservante	0,5 ml IROL + 50 mg/l AgNO ₃ + HQS 300 mg/l + 20 g/l saccarosio
5	Soluzione conservante	1 ml IROL + 50 mg/l AgNO ₃ + HQS 300 mg/l + 20 g/l saccarosio
6	Soluzione conservante	5 ml IROL + 50 mg/l AgNO ₃ + HQS 300 mg/l + 20 g/l saccarosio
7	Pulsing 24 h	0,5 ml/l IROL + 70 gr/l saccarosio+ 100 mg/l Ac. Citrico
8	Pulsing 24 h	1 ml/l IROL + 70 gr/l saccarosio+ 100 mg/l Ac. Citrico
9	Pulsing 24 h	5 ml/l IROL + 70 gr/l saccarosio+ 100 mg/l Ac. Citrico
10	Testimone	Acqua deionizzata

Tab. 1 - Soluzioni conservanti utilizzate in entrambi gli esperimenti.

I fiori recisi di girasole (*Helianthus annuus*) cv 'Sunrich Orange', coltivati a ciclo continuo tutto l'anno in serra presso l'azienda floricola D'Innocenzo a San Lorenzo al mare (IM) sono stati raccolti al mattino, mantenuti a secco, imballati in cellophane ed immediatamente trasportati presso i laboratori per l'avvio delle sperimentazioni.

Gli steli al momento dell'arrivo sono stati selezionati, quanto a dimensioni della calatide e peso complessivo e ritagliati a circa 1 cm dalla loro base in acqua, prima dell'inizio della fase di conservazione.

Le prove sono state condotte in un ambiente a temperatura costante intorno a 20° C ed umidità relativa pari a circa il 60%. Per ogni trattamento sono state effettuate dieci ripetizioni.

Sulla base di dati raccolti in precedenti sperimentazioni si è proceduto in entrambe le prove all'utilizzo delle soluzioni conservanti, riportate in tabella 1, comprendenti tutte nella formulazione un bagnante "Irol" (*Poliglicoletere aromatico*) a concentrazione diversa, accanto a trattamenti pulsing per 24 ore, seguiti dal trasferimento dei fiori in contenitori con acqua deionizzata. I trattamenti sono stati posti a confronto con un testimone, rappresentato da sola acqua deionizzata. Nel secondo esperimento si è, inoltre, proceduto a verificare l'opportunità anche di una raccolta anticipata degli steli fiorali, pari a circa 3-4 giorni rispetto al momento commercialmente ottimale, rappresentato dalla quasi completa apertura della calatide. I boccioli, mostranti appena il colore dei fiori ligulati esterni, sono stati sottoposti agli stessi trattamenti previsti per i fiori raccolti allo stadio normale di apertura.

Nel corso della seconda sperimentazione sono state, inoltre, prese in esame le 5 foglie presenti sugli steli immediatamente al di sotto della calatide per una valutazione dei fenomeni di disseccamento e perdita di decoratività delle stesse. Si è proceduto, infine, a sottoporre agli stessi trattamenti sperimentali adottati per gli steli fiorali anche 6 foglie staccate dallo stelo e poste singolarmente all'interno di provette.

Nel corso del periodo di conservazione sono stati presi in considerazione parametri quali il peso fresco degli steli, il diametro delle calatidi e la longevità dei fiori. Con riferimento alle foglie sugli steli si è proceduto a verificare nel corso del periodo di conservazione la comparsa di alterazioni (necrosi, ingiallimenti) tali da compromettere la decoratività delle stesse e degli steli nel loro complesso. Per le foglie distaccate e conservate singolarmente nelle provette sono stati considerati il peso fresco e la perdita di decoratività adottando una scala di valutazione del danno suddivisa in 6 classi, (0 = foglia integra e sana; 1 = lievi alterazioni/disseccamenti; 2 = medie alterazioni/disseccamenti; 3 = disseccamenti pronunciati; 4 = disseccamenti molto estesi; 5 = foglia completamente compromessa/disseccata).

I dati riguardanti la longevità dei fiori sono stati sottoposti all'analisi della varianza e al Test di Duncan.

Risultati Nella tabella 2 sono riportati i risultati riguardanti la longevità degli steli fiorali nelle due esperienze. La durata di vita in vaso è risultata nel corso della prima prova nel complesso simile tra i diversi trattamenti, con un valore più basso significativamente diverso pari a 6,8 giorni nel caso della soluzione 6 (5 ml IROL + 50 mg/l AgNO₃ + HQS 300 mg/l + 20 g/l saccarosio).

Longevità					
Esperimento 1			Esperimento 2		
Trattamenti	Giorni		Trattamenti	Giorni	
1	7,90	a*	1	10,83	a*
2	7,80	a	2	11,00	a
3	7,50	ab	3	9,83	ab
4	8,10	a	4	9,83	ab
5	8,20	a	5	10,83	a
6	6,80	b	6	10,00	ab
7	7,70	ab	7	9,00	bc
8	8,10	a	8	8,33	c
9	7,40	ab	9	8,83	bc
10	7,90	a	10	7,83	c

Tab. 2 – Longevità media dei fiori recisi di girasole nel corso della prima e seconda esperienza. I valori seguiti dalla stessa lettera non presentano differenze statisticamente significative al test di Duncan ($P < 0,05$).

Nel corso della seconda esperienza sono, invece, emerse differenze più marcate, con valori medi della longevità pari a 10,83 giorni per i trattamenti 1 e 5 e di 11,00 giorni per il trattamento 2, significativamente maggiori rispetto a tutti i trattamenti pulsing e al testimone. I valori di longevità sono risultati comparabili o leggermente superiori rispetto a quelli indicati in letteratura per prove condotte con prodotti commerciali (Gast, 1995). La soluzione 5, analogamente alle soluzioni 4 e 6, (tutte e tre a base di 50 mg/l AgNO₃ + HQS 300 mg/l + 20 g/l saccarosio), ha svolto, inoltre, un'azione efficace nel mantenimento dell'apertura dei fiori nel corso del periodo di conservazione,

consentendo agli steli di raggiungere all'ottavo giorno di vita in vaso un diametro superiore di oltre il 15%, rispetto a quello iniziale (Fig. 1).

In entrambe le prove condotte si è registrato in generale un incremento del peso fresco dei fiori (Figg. 2a-2b) che in termini di variazione percentuale rispetto all'inizio della prova è risultato pari verso il settimo giorno di conservazione ad oltre il 20 % nei trattamenti 4, 5 e 1. Tale dato appare particolarmente significativo, se confrontato con il testimone che dopo 7 giorni di conservazione ha manifestato un iniziale decremento di peso, con valori negativi di oltre il 15% dal nono giorno in avanti. Analogamente, risultati non soddisfacenti, in riferimento al peso dei fiori e conseguentemente all'idratazione degli stessi si è manifestata con il trattamento 9 (*pulsing*) alla dose più elevata di bagnante (Fig. 2a).

La concentrazione più elevata di Irol non ha nel caso del girasole esplicato una azione favorevole nei confronti dell'assorbimento idrico, soprattutto in riferimento al disseccamento delle foglie. Il trattamento pulsing 7, caratterizzato dalla dose inferiore di bagnante (0,5 ml/l) ha esplicato un'azione favorevole nei confronti dell'assorbimento idrico fino al quinto giorno, in entrambe le sperimentazioni, manifestando in seguito una repentina diminuzione del peso fresco.

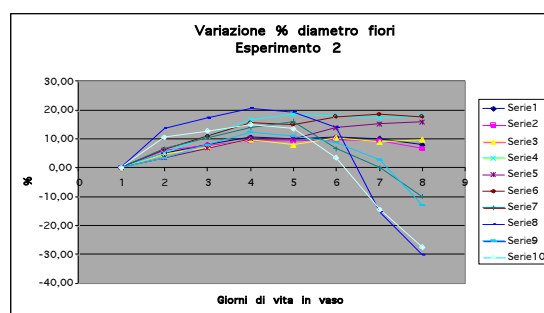


Fig. 1 – Variazione del diametro dei fiori di girasole (Secondo esperimento).

Con riferimento alla raccolta anticipata degli steli fiorali di girasole (*bud opening*) è stato possibile verificare il raggiungimento da parte dei boccioli dopo circa tre-quattro giorni di conservazione di un diametro pari a quello dei fiori raccolti allo stadio tradizionale di apertura.

L'utilizzo della soluzione conservante 5 è risultato favorevole anche nel caso dei boccioli per favorire l'apertura dei fiori (Fig. 3). Riguardo alla variazione del peso fresco le soluzioni 2, 5 e 4, anche nel caso del *bud opening*, hanno consentito apprezzabili incrementi percentuali in peso rispetto il momento iniziale pari ad oltre il 40% per tutte e tre le soluzioni, dopo il 10 giorno di vita in vaso (Fig. 4).

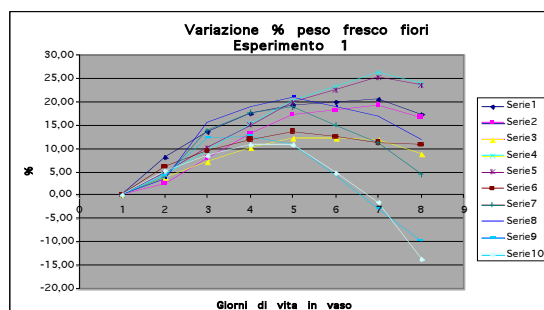
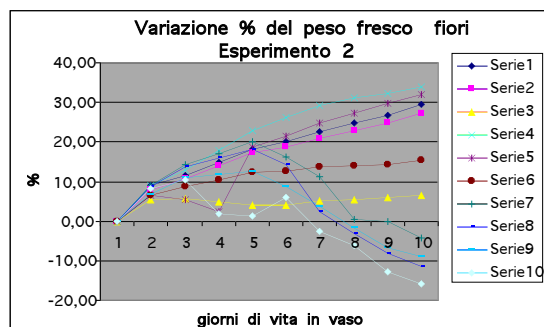


Fig. 2 (a) - Variazione % del peso fresco dei fiori di girasole (Primo esperimento).



Con riferimento al peso fresco delle singole foglie conservate in provetta è stato possibile verificare, come i risultati migliori siano stati ottenuti, utilizzando o la semplice acqua deionizzata o i trattamenti pulsing, in cui, dopo l'impiego per 24 ore della soluzione conservante è seguito il mantenimento in sola acqua deionizzata (Fig. 5).

Fig. 2 (b) - Variazione % del peso fresco dei fiori di girasole (Secondo esperimento).

I risultati peggiori sono stati conseguiti con la soluzione 3 a base di Irol a 5 ml/l che ha determinato una perdita di peso immediata, già a partire dal primo giorno di conservazione, raggiungendo dopo 8 giorni un valore negativo pari ad oltre il 30%.

Analogamente, dall'esame dei disseccamenti delle 5 foglie presenti sugli steli al di sotto della calatide è stato possibile verificare un'azione molto negativa dei trattamenti 3 e 6, entrambi caratterizzati dalla dose più elevata di Irol (5 ml/l), avendo determinato l'avvizzimento e necrosi della totalità delle foglie dopo soli 5 giorni di vita in vaso. Con riferimento agli altri trattamenti, si è evidenziata una certa azione favorevole sulla conservazione delle foglie sugli steli dell'acqua e del trattamento pulsing 7 per lo meno nei primi 5 – 6 giorni di conservazione in vaso (Fig. 6).

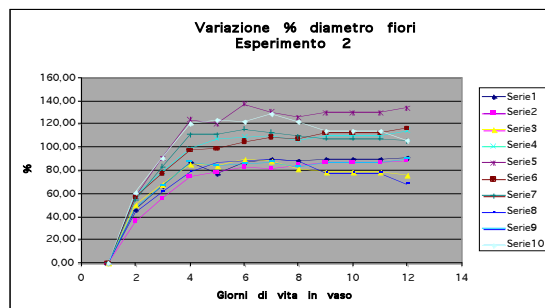


Fig. 3 – Variazione percentuale del diametro degli steli di girasole raccolti allo stadio di boccio fiorale nel corso della vita in vaso.

Fig. 4 – Variazione percentuale del peso fresco degli steli di girasole raccolti allo stadio di boccio fiorale nel corso della vita in vaso.

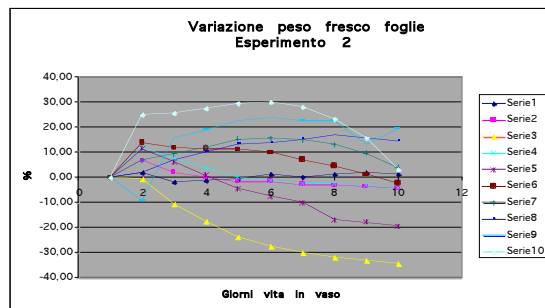
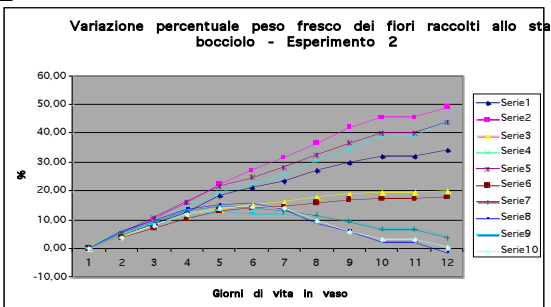
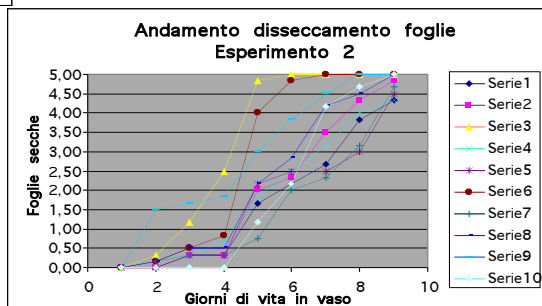


Fig. 5 – Variazione percentuale del peso fresco delle foglie di girasole staccate dallo stelo e conservate singolarmente in provetta nel corso della vita in vaso.

Fig. 6 – Andamento dei disseccamenti fogliari a carico degli steli fiorali di girasole nel corso della vita in vaso.



Conclusioni

Dai risultati preliminari ottenuti emerge l'importanza di utilizzare soluzioni conservanti, potendo consentire un incremento della longevità dei fiori recisi di circa il 30% rispetto all'impiego

della sola acqua deionizzata. L'impiego delle soluzioni conservanti a base di 25 mg AgNO_3 + 50 mg/l $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ + 30 g/l saccarosio e di 50 mg/l AgNO_3 + HQS 300 mg/l + 20 g/l saccarosio con l'aggiunta di un bagnante alle dosi più contenute 0,5 – 1 ml/l possono assicurare valori di longevità e di qualità complessiva dei fiori comparabili con quelli forniti in letteratura con riferimento ai generici prodotti commerciali conservanti.

Particolare interesse appare la raccolta anticipata dello stelo florale anche di 3-4 giorni, essendo possibile ottenere una completa apertura dei fiori dopo circa tre giorni di vita in vaso. Tale strategia di raccolta presenta vantaggi connessi ad una riduzione dei tempi di coltivazione, una raccolta più rapida, una maggior semplicità di movimentazione e conservazione in magazzino, oltre ad un più agevole confezionamento e trasporto. L'impiego del pulsing, con riferimento alla soluzione 7 a base di 70 gr/l saccarosio + 100 mg/l acido citrico oltre a 0,5 ml/l Irol, se da un lato può consentire risultati intermedi in fatto di miglioramento dei parametri qualitativi dei fiori recisi, dall'altro è in grado di esplicare una azione di un certo interesse nel limitare i fenomeni di alterazione e disseccamento fogliare.



Foto 2 – Foglie di girasole (*Helianthus annuus*) al settimo giorno di conservazione - (alto) trattamento 7 [Pulsing: 0,5 ml/l IROL + 70 gr/l saccarosio+ 100 mg/l acido citrico] - (centro) trattamento 8 [Pulsing: 1 ml/l IROL + 70 gr/l saccarosio+ 100 mg/l acido citrico] - (basso) trattamento 9 [Pulsing: 5 ml/l IROL + 70 gr/l saccarosio+ 100 mg/l acido citrico].

Ringraziamenti

Un particolare ringraziamento per l'attività svolta nella raccolta dei dati va al Dott. Walter Gaino.

Bibliografia

- ARMITAGE A. M. (1993) - *Annual sunflower*. In "Speciality cutflower. The production of annuals, perennials, bulbs and woody plants for fresh and dried cut flower", Varsity press / Timber press, pp. 98-102.
- GAST K. L. B. (1995) – *Production and postharvest evaluation of fresh-cut sunflowers*. Agricultural Experiment Station, Kansas University.
- GAST, K. L. B. (1997) - *Evaluation of postharvest life of perennial fresh-cut flowers*. Report of progress 805, Kansas state university, agricultural experiment station and cooperative extension service, Manhattan, KS, pagg. 1-7.
- GAST, K. L. B. (2002) - *Sunflower vase life*. Greenhouse management & production. Kansas state university, 2(11):8-9.
- GIMELLI F., LEPORATI A., RIBAUDO R. (2002) – *Girasole da fiore reciso: scelte varietali e gestione post raccolta*. Colture protette, n. 2, pp. 89-98.
- HAN, S. S. (2000) - *Postharvest handling of some field-grown cut flowers*. The cut flower quarterly* 12(3), pagg. 35-36.
- HOLSTEAD, C. (1993) - *Sunflowers*. Florists' review, 184(8), pag.34.
- JONES, R. B., M. SEREK, M. S. REID (1993) - *Pulsing with triton X-100 improves hydration and vase life of cut sunflowers* (*Helianthus annuus* L.). Hortscience, 28(12), pagg.1178-1179.

- LEE, S. H., M. REID. (1997) - *The role of endogenous ethylene in the expansion of Helianthus annuus leaves*. Canadian Journal of Botany, 75, pagg.501-508.
- PABST, G. (1993) - *Getting the best performance from sunflowers and larkspur*. Link, XVI(7), pagg. 36-38.
- REDMAN, P. B., J. M. DOLE. (1994) - *Vase-life determination of six specialty cut flower species*. Hortscience, 29(5), pagg. 480-481.
- ROUSSEAU, M. C., A. J. HALL AND R. A. SANCHEZ (2000) - *Basal leaf senescence in a sunflower (Helianthus annuus) canopy: responses to increased r/fr ratio*. Physiol. Plant., 110, pagg. 477-482.
- STEVENS S., STEVENS A. B., GAST K.L.B., O'MARA J.A., TISSERAT N., BAUERNFEIND R. (1993) – *Commercial speciality cut flower production. Sunflowers*. Cooperative extension service. Kansas University.

LISIANTHUS RUSSELLIANUS: NUOVI CRITERI PER LA VALUTAZIONE QUALITATIVA

STEFANIA DE PASCALE, SERGIO FIORENZA, PASQUALE DI MUCCIO, ROBERTA PARADISO

Dipartimento di Ingegneria agraria e Agronomia del territorio

Università degli Studi di Napoli Federico II, Via Università 100 - 80055 - Portici, Napoli

e.mail: depascal@unina.it

Premessa

L'adeguamento delle produzioni florovivaistiche agli *standard* qualitativi previsti dalle normative comunitarie rappresenta una condizione necessaria per lo sviluppo della floricoltura regionale (1).

Tuttavia la corretta esecuzione delle operazioni di selezione, confezionamento e commercializzazione presuppone la conoscenza dei parametri degli *standard* di qualità commerciale per ciascuna specie. Tali parametri devono essere chiari e facilmente determinabili in azienda.

Scopo del lavoro è l'individuazione di nuovi parametri qualitativi, di semplice determinazione, per la classificazione commerciale degli steli recisi di *Lisianthus russellianus*.

Metodologia adottata nella definizione dei nuovi standard

Nell'ambito di una ricerca sulla programmazione della fioritura di *Lisianthus cv Eco yellow* (tardiva, a fiore doppio) (foto 1), sono stati analizzati sotto l'aspetto qualitativo 456 steli ottenuti in 4 epoche di trapianto ed in risposta a diversi trattamenti di forzatura (tab. 1).

Tabella 1 – *Trattamenti a confronto nella ricerca.*

4 epoche di trapianto

1 dicembre 1999 - 4 gennaio 2000 - 20 dicembre 2000 - 20 gennaio 2001

2 densità di impianto

40 pt/m² (3 piante/maglia) - 70 pt/m² (5 piante/maglia)

2 tecniche di allevamento

piante non cimare - piante cimare a 4 foglie vere

2 regimi fotoperiodici

fotoperiodo naturale - illuminazione fotoperiodica (16 h)

Gli steli sono stati inizialmente classificati secondo le norme per la selezione definite nel Manuale "*Le produzioni di qualità nel florovivaismo*" (1), sintetizzate in tabella 2.

Tabella 2 – *Standard di qualità attualmente in uso per la classificazione degli steli recisi di Lisianthus russellianus.*

	<i>Altezza stelo (cm)</i>	<i>N. ramificazioni lateralì</i>	<i>N. fiori aperti</i>	<i>N. boccioli pronti ad aprirsi</i>
Extra	≥ 60	2-3	> 2-3	1
I	≥ 60	1-2	> 1-2	1

Secondo tale classificazione, oltre il 90% della produzione era compreso nelle classi Extra e I. Tuttavia l'analisi visiva degli steli evidenziava delle differenze di qualità tra gli steli classificati nella stessa categoria commerciale legate a caratteristiche di difficile oggettivazione quali la proporzione nello sviluppo degli internodi, il rapporto tra altezza e calibro dello stelo, tra numero di fiori in procinto di aprirsi e dimensioni complessive dello stelo, sviluppo fogliare armonico, ecc.

Questo risultato evidenzia che i parametri utilizzati per l'ammissione in tali classi (in particolare i valori minimi di altezza e numero di fiori) possono risultare insufficienti all'identificazione di requisiti di qualità "estetica".

Sulla base di suggerimenti forniti da produttori, consumatori e dalle indicazioni ottenute dall'esame delle norme attualmente in uso in mercati del nord Europa, fermo restando le condizioni poste dal Reg. CEE (tab. 3), risultava, ad esempio, che gli steli di Extra dovrebbe essere alti 70 cm, avere più di 4 fiori pronti ad aprirsi e mostrare adeguato sviluppo fogliare ed armonia di forma, mentre gli steli di I possono essere di altezza inferiore (60 cm) ed avere almeno 3 fiori pronti ad aprirsi.

Tabella 3 - Norme di qualità per i fiori recisi freschi secondo il Regolamento CEE 316/68.

<i>Interi, freschi;</i>
<i>Privi di parassiti di origine animale o vegetale ed esenti da danni causati da questi;</i>
<i>Esenti da residui di prodotti antiparassitari o da altre sostanze estranee che deturpano l'aspetto del prodotto;</i>
<i>Esenti da ammaccature e da difetti di vegetazione;</i>
<i>Steli rigidi e solidi, secondo le specie e le varietà.</i>

In considerazione di tali presupposti, la produzione è stata nuovamente ripartita in classi di qualità attraverso valutazioni estetiche più accurate.

A seguito dell'analisi solo il 32% risultava di extra, il 35% di I, il 30% di seconda (da mazzeria) ed il 3% di scarto.

Nel tentativo di oggettivare l'analisi visiva ed ottenere *standard* numerici utili alla classificazione in azienda, tutti gli steli Extra sono stati tagliati a 70 cm, quelli di I a 60 cm e ne sono stati misurati i parametri biometrici (tab. 4).

Tabella 4 – Caratteristiche medie degli steli recisi di *Lisianthus russellianus* registrate nelle categorie Extra e I.

	<i>N. fiori</i>	<i>Diametro stelo</i> <i>D (mm)</i>	<i>Peso fresco</i> <i>(g)</i>	<i>N. foglie</i>	<i>Area fogliare</i> <i>(cm²)</i>
Extra	7.8	5.5	56.2	38	565
I	6.9	4.4	34.0	21	300

Discussione e conclusioni

I risultati ottenuti suggeriscono che, considerando la variabilità dei parametri misurati, si potrebbe individuare per ciascuno di essi un intervallo di valori ammissibili per le diverse categorie (tab. 5).

In particolare, fissati gli standard minimi di qualità per ogni classe (altezza dello stelo, numero di fiori, pulizia della base, ecc.), si può notare che molti parametri sono correlati al

Relativamente alla II categoria, si tratta di steli di scarsa valenza estetica e diversa destinazione commerciale (mazzi misti), la cui caratterizzazione non ha un reale significato economico, tanto da proporre l'assimilazione a prodotto di scarto.

Tabella 5 – Nuovi standard di qualità proposti per la classificazione degli steli recisi di *Lisianthus russellianus*.

	Altezza stelo (cm)	N. boccioli pronti ad aprirsi	Peso fresco (g)
Extra	70	> 6	> 500
I	60	> 4	> 300

I risultati riferiti sono da considerare preliminari e ricerche più approfondite sono necessarie per verificare l'attendibilità dei valori minimi consigliati e la variabilità dei parametri misurati con le cultivar. Un'importante conclusione del lavoro, è la necessità di standardizzare l'altezza degli steli fioriti al fine di rendere più utile l'applicazione di eventuali altre norme di qualità. Inoltre il peso fresco degli steli appare un utile parametro di riferimento non solo per il mercato floricolo ma anche e soprattutto per la verifica in azienda della corretta applicazione degli interventi di climatizzazione delle serre e delle tecniche colturali.

Bibliografia

1. “Le produzioni di qualità nel florovivaismo - Norme generali e caratteristiche standard per la selezione ed il confezionamento di fiori, fronde e foglie da recidere”. Assessorato all'Agricoltura - Settore Sperimentazione, Informazione, Ricerca e Consulenza in Agricoltura (Se.S.I.R.C.A.). Anno 2000.

Ringraziamenti

Gli autori hanno contribuito in parti uguali allo svolgimento della ricerca. Si ringrazia il sig. Francesco Colantuono per aver ospitato la ricerca nella sua azienda e per la disponibilità e cortesia dimostrate.

Foto 1 - Pianta di *Lisianthus cv Eco yellow* in coltivazione.



Foto 2 – Steli di *Lisianthus* in vaso.



SISTEMI A CICLO CHIUSO PER LA COLTIVAZIONE DI *IMPATIENS* ‘NUOVA GUINEA’

FRANGI P., D'ANGELO G.⁽¹⁾

(1) Centro MiRT Fondazione Minoprio, Viale Raimondi, 54 – 22070 Vertemate con Minoprio (Como)

Riassunto

Vengono riportati i risultati di una sperimentazione effettuata nel 2002 su 3 cultivar di *Impatiens* ‘Nuova Guinea’ (*Impatiens hawkeri* Bull., cv. “Como”, “London” e “Siena”), confrontando due sistemi di subirrigazione (flusso/riflusso e scorrimento su canaletta) e due substrati di coltivazione (uno a base di torba bionda, l'altro con 50% di compost di corteccia di conifere), operando il riciclo delle soluzioni nutritive somministrate alle piante. Si è osservato che la crescita delle cultivar in prova è stata influenzata dal sistema di distribuzione dell'acqua: la varietà ‘Como’ ha sviluppato meglio sul sistema con scorrimento su canalette, mentre ‘Siena’ e ‘London’ hanno mostrato una crescita maggiore sul sistema a flusso/riflusso. I substrati confrontati hanno fornito risposte differenti: mentre il substrato a base di torba ha permesso una crescita in altezza maggiore nel sistema irriguo a flusso/riflusso rispetto allo scorrimento su canaletta, in presenza di compost di corteccie nel substrato non sono state registrate significative differenze di crescita in altezza tra i due sistemi irrigui.

Introduzione

La produzione florovivaistica è tipicamente intensiva e si caratterizza per un consistente consumo di risorse (energia, acqua, torba, fertilizzanti, pesticidi, ecc.) e per un alto livello di rilascio di rifiuti e residui nell'ambiente. A livello di singoli stati membri dell'UE sono già in atto alcune restrizioni nel rilascio delle soluzioni utilizzate per la fertirrigazione. I sistemi chiusi, quelli in cui le acque di drenaggio sono recuperate, opportunamente trattate e reimmesse nella rete di irrigazione, appaiono l'unica soluzione che in prospettiva permetterà di sopravvivere ad una produzione floricola altamente specializzata (Georget *et al.*, 2000).

L'adozione di sistemi colturali a ciclo chiuso impone modificazioni nella tecnica di coltivazione normalmente adottata con i metodi di irrigazione tradizionali (Frangi e D'Angelo, 1999). Nella coltivazione in vaso viene di norma adottata la subirrigazione, e l'efficienza dello sviluppo vegetativo risulta influenzata dalla conformazione del contenitore utilizzato (Frangi *et al.*, 2000; Frangi e D'Angelo, 2001). Anche la scelta del substrato è importante, in quanto esso deve essere caratterizzato da una capillarità sufficiente a consentire una bagnatura rapida e omogenea del vaso, senza tuttavia provocare fenomeni di asfissia radicale alla pianta. La torba di sfagno rappresenta il substrato ottimale, ma le crescenti istanze ambientali fanno prevedere un ridimensionamento nella possibilità di utilizzo di questa matrice organica non rinnovabile.

Tra le possibili alternative alla torba il compost può essere preso in considerazione a patto che esso sia introdotto in una percentuale compresa tra il 30 ed il 50% del volume del substrato e che, soprattutto, abbia una qualità garantita e documentata (Frangi *et al.*, 2002; Frangi, 2002).

Scopo della presente sperimentazione è stato lo studio della tecnica di coltivazione in vaso più appropriata in due sistemi di subirrigazione a ciclo chiuso, affrontando in particolare la sostituzione della torba con compost di qualità nel substrato colturale.

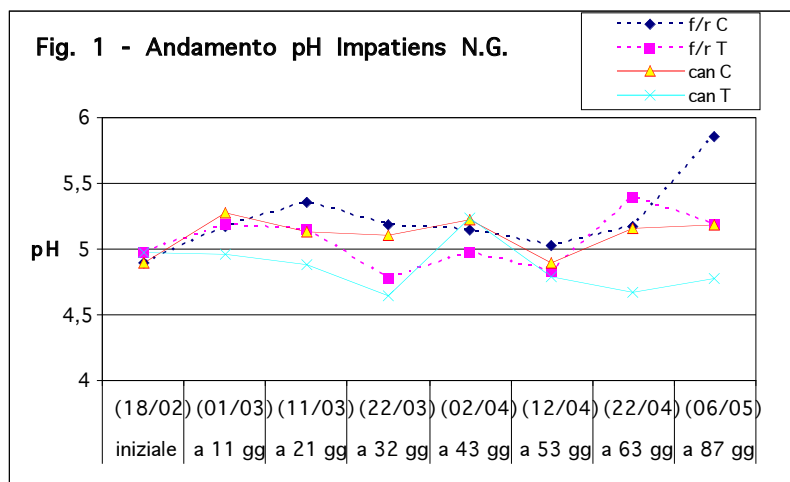
Materiali e metodi

La prova si è svolta nel periodo febbraio – maggio 2002 impiegando 3 ibridi di *Impatiens* ‘Nuova Guinea’ (*Impatiens hawkeri* Bull., cv. “Como”, “London” e “Siena”). Sono stati messi a confronto due sistemi di fertirrigazione a ciclo chiuso (flusso/riflusso e scorrimento su canalette inclinate) e due substrati colturali. Il substrato T, a base di torba, era composto da 80% in volume di torba bionda e da 20% di perlite, a cui sono stati aggiunti 1 kg/m³ di concime complesso a pronto effetto (NPK 14-16-18) e 3 Kg/m³ di CaCO₃ per la correzione del pH della torba. Il substrato C conteneva 50% di compost di cortecce di conifere, 33% di torba bionda e 17% di perlite, era concimato con 1.5 kg/m³ di NPK 14-16-18 e corretto con 0.5 Kg/m³ di CaCO₃.

La coltivazione è stata effettuata in contenitori del diametro di 12 cm (volume 0.75 litri). Dopo 20 giorni dall’invasatura sono iniziati gli interventi di fertirrigazione (conducibilità elettrica 1.2 mS/cm), con una frequenza determinata attraverso la misurazione della tensione idrica in piante campione, al raggiungimento di un valore-soglia di 60 hPa. Il tempo di adacquamento era di 15 minuti nel sistema a flusso/riflusso e di 20 minuti nell’impianto a scorrimento su canalette. Sono stati valutati gli assorbimenti della soluzione nutritiva da parte del substrato attraverso la pesatura di vasi-campione prima e dopo ogni fertirrigazione. Alla fine del ciclo di coltivazione sono stati registrati i parametri di sviluppo e di fioritura delle piante (altezza, diametro medio, numero ramificazioni, peso fresco e secco della parte aerea). Le caratteristiche fisiche dei substrati sono state analizzate preliminarmente, mentre si è proceduto durante la coltivazione a monitorare ogni 10 giorni i valori di pH e di conducibilità elettrica. Il contenuto dei macroelementi nel substrato e nelle foglie è stato analizzato ad inizio e a fine coltivazione.

Risultati e discussione

Le analisi del substrato e delle foglie ad inizio e a fine coltura sono riportate in tabella 1, mentre i grafici di figura 1 e 2 rappresentano l’andamento del pH e della conducibilità elettrica nel corso della coltivazione.



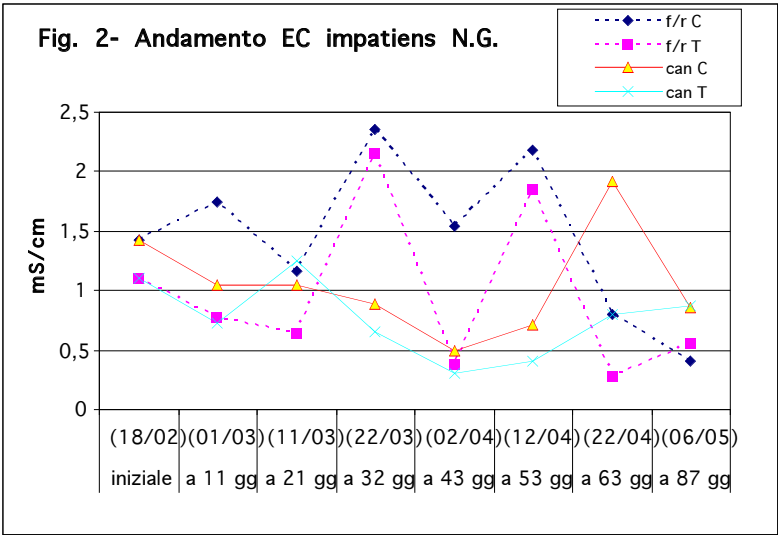


Tabella 1 – Analisi del contenuto di macroelementi nel substrato e nelle foglie

	Tipo irrigazione	Tipo substrato	Inizio cultura (18/02)	Fine cultura (06/05)
Substrato				
N-NO ₃ (mg/l)	A ⁽¹⁾	C ⁽²⁾	28	21
		T	21	9
	B	C	28	32
		T	21	21
N-NH ₄ (mg/l)	A	C	58	2
		T	50	4
	B	C	58	4
		T	50	10
P ₂ O ₅ (mg/l)	A	C	138	41
		T	74	25
	B	C	138	76
		T	74	38
K ₂ O (mg/l)	A	C	115	21
		T	62	16
	B	C	115	56
		T	62	17
Foglie				
Azoto (% s.s.)	A	C	3.05	4.13
		T	3.05	3.89
	B	C	3.05	4.21
		T	3.05	3.91
Fosforo (% s.s.)	A	C	0.53	0.48
		T	0.53	0.32
	B	C	0.53	0.59
		T	0.53	0.54
Potassio (% s.s.)	A	C	0.73	1.58
		T	0.73	1.35
	B	C	0.73	2.02
		T	0.73	1.62

⁽¹⁾: A=flusso/riflusso, B=scorrimento su canalette

⁽²⁾: T=a base di torba, C=a base di compost

Non si sono registrate grandi variazioni di pH durante il ciclo, ad eccezione di un innalzamento di tale parametro a fine coltura per il substrato a base di compost nel sistema a flusso/riflusso. I valori di conducibilità elettrica sono risultati assai simili tra i due substrati in prova nel caso del sistema di adacquamento a canalette, mentre su flusso/riflusso l'andamento di tale parametro è risultato altalenante nella parte centrale della coltivazione, senza peraltro raggiungere valori proibitivi. Per quanto riguarda la presenza di macroelementi nel substrato, si sono registrati alti valori di fosforo e potassio ad inizio coltivazione nel substrato a base di compost. I valori di potassio a livello fogliare erano sotto il livello ottimale all'inizio della coltivazione; l'apporto di tale elemento da parte del substrato e delle concimazioni ha permesso di giungere a fine ciclo con livelli nella norma.

La tabella 2 riporta i valori delle analisi fisiche ad inizio coltivazione. Il substrato T presenta valori più elevati di porosità e di capacità per l'acqua rispetto a C, che invece presenta una maggiore capacità per l'aria.

Tabella 2 – Risultati dell'analisi fisica dei substrati ad inizio coltivazione

Analisi fisica	Substrati	
	T	C
Densità apparente (g/cm ³)	0.097	0.192
Porosità totale (% v:v)	95.2	91.2
Capacità per l'aria pF 1 (% v:v)	29.4	50.8
Acqua disponibile (% v:v)	26.3	14.5
Acqua di riserva (% v:v)	8.0	5.6
Acqua disponibile + riserva (% v:v)	34.3	20.1

Il numero complessivo di fertirrigazioni è risultato uguale nei due sistemi (tab. 3); anche il consumo totale di acqua e di fertilizzanti è risultato simile. Si ritiene pertanto che i differenti tempi di adacquamento impostati nei due sistemi siano corretti per garantire un adeguato rifornimento idrico alle piante.

Tabella 3 – Numero di fertirrigazioni e quantità assorbite dal vaso per i due sistemi irrigui.

Sistema irriguo	numero fertirrigazioni	Assorbimento medio del vaso (g)	
		per fertirrigazione	Totale
Flusso/riflusso	33	113.9	3760
Scorrimento su canalette	32	108.8	3483

In tabella 4 sono riportati i valori medi di sviluppo vegetativo delle 3 cultivar a confronto nei 2 sistemi irrigui.

Tabella 4 - Influenza della cultivar, del sistema irriguo e del substrato sullo sviluppo vegetativo della pianta.

Fattori sperimentali	Altezza pianta (cm)	Diametro pianta (cm)	Ramificazioni (n.)	Peso fresco parte aerea (g)	Peso secco parte aerea (g)
Cultivar					
Como	26.5 a	39.5	4.2	187.3	26.7 b
Siena	22.7 c	38.7	4.1	198.1	27.6 a
London	23.8 b	39.1	4.3	193.3	27.8 a
<i>Significatività</i>	**	n.s.	n.s.	n.s.	*
Sistema irriguo					
Flusso/riflusso	25.2 a	39.3	4.3	202.9 a	28.2 a
Scorrim. canalette	23.5 b	38.9	4.1	182.8 b	26.5 b
<i>Significatività</i>	**	n.s.	n.s.	**	**
Substrato					
T	23.3	39.2	4.3	181.4 b	27.2
C	24.2	39.0	4.1	192.3 a	27.5
<i>Significatività</i>	n.s.	n.s.	n.s.	*	n.s.
Interazione					
Cv. x sist. irriguo	**	**	n.s.	n.s.	n.s.
Cv. x substrato	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
S. irriguo x substrato	**	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

Dati medi di 18 piante (escluso peso fresco e secco, rilevato su 5 piante).

Per ciascun fattore le medie entro le colonne seguite dalla stessa lettera non sono significativamente diverse usando il test di Duncan. (n.s.: non significativo; *: significativo per P=0.05; **: significativo per P=0.01)

Analogamente a quanto evidenziato in una prova precedente (Frangi e D'Angelo, 2001), si è confermata la differente risposta delle cultivar al sistema di adacquamento. I grafici delle interazioni cultivar/sistema irriguo (figura 3 e figura 4) mostrano che la varietà 'Como' sviluppa meglio sul sistema con scorrimento su canalette, mentre 'Siena' e 'London' hanno avuto una crescita maggiore sul sistema a flusso/riflusso. Va segnalato che la differente risposta delle cultivar al sistema irriguo non è stata influenzata dal substrato di coltivazione. Non sono state osservate differenze nella ramificazione delle piante, sia a livello di cultivar che di sistema irriguo e di substrato.

Fig. 3- Altezza pianta: interazione cultivar per sistema

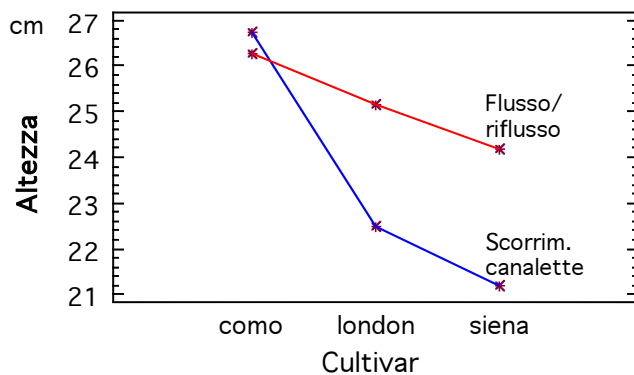


Fig. 4- Diametro pianta: interazione cultivar per sistem

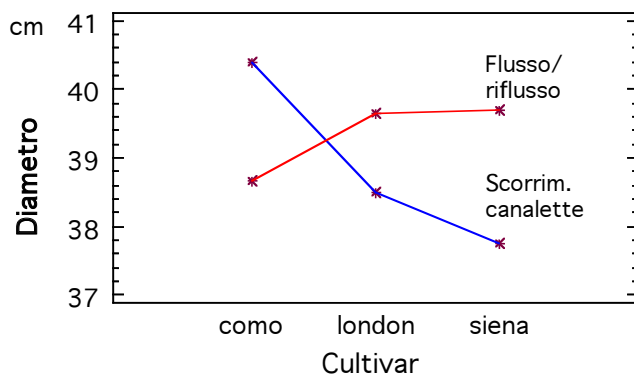
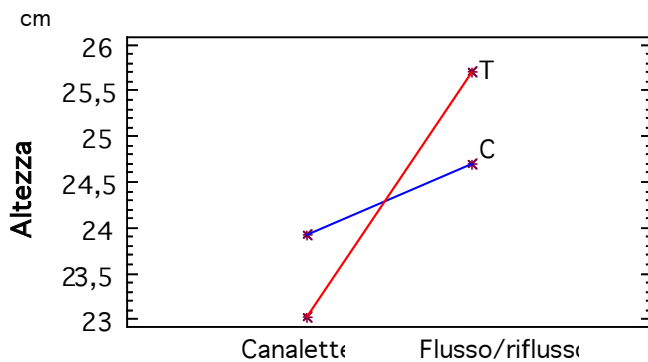


Fig.5- Altezza pianta: interazione sistema irriguo x st



Analizzando l'interazione tra sistema irriguo e substrato, riportata in figura 5, si evidenzia che, indipendentemente dalla cultivar adottata, il substrato a base di torba permette una maggiore crescita in altezza nel sistema irriguo a flusso/riflusso rispetto allo scorrimento su canaletta; in presenza di compost di cortecce nel substrato non si è notata invece una differenza di crescita in altezza tra i due sistemi irrigui.

Conclusioni

La sperimentazione effettuata su *Impatiens* 'Nuova Guinea' con due sistemi di subirrigazione a ciclo chiuso e due substrati di coltivazione ha confermato alcune indicazioni già emerse nelle precedenti sperimentazioni. In particolare è stato possibile determinare il tempo ottimale di adacquamento per ciascun sistema irriguo ed evidenziare le cultivar che meglio si adattano ai due sistemi di distribuzione dell'acqua confrontati. Inoltre si è confermato che nella coltivazione di piante in vaso con i moderni sistemi di subirrigazione è possibile sostituire parzialmente la torba con un compost di qualità senza penalizzare lo sviluppo vegetativo delle piante.

Ringraziamenti

Progetto finalizzato Mi.P.A. "Prodotti e tecnologie innovative su piante ornamentali". Pubblicazione n. 255

Bibliografia

FRANGI P., D'ANGELO G. 1999. *Nuova Guinea e Poinsettia con subirrigazione a ciclo chiuso*. Monografia 'Impatiens'. Colture Protette 28(12): 25-31.

Frangi P., D'Angelo G., Bianchi M. 2000. *Interazione tra sistemi di subirrigazione e tipologie di vaso nella coltivazione a ciclo chiuso di poinsettia*. Atti V Giornate Scientifiche S.O.I., Sirmione, 28-30 marzo 2000, pp. 99-100.

FRANGI P., D'ANGELO G. 2001. *Effetto del sistema di distribuzione dell'acqua e della tipologia del vaso sulla crescita di Impatiens "Nuova Guinea" in un sistema a ciclo chiuso*. Atti Convegno "Colture floricole fuori suolo: strategie per la riduzione dell'impatto ambientale", Ercolano, 25 novembre 2000, pp. 177-185.

FRANGI P. 2002. *Utilizzo di substrati a base di compost per la coltivazione di piante da vaso fiorito*. Atti VI Giornate Scientifiche S.O.I., Spoleto, 23-25 aprile 2002, pp. 359-360.

FRANGI P., Castelnovo M., D'Angelo G. 2002. *Evaluation of water and nutritional consumption of New Guinea Impatiens and poinsettia grown in two compost based substrates*. Abs. C18 International Symposium on Growing Media & Hydroponics, Alnarp, Sweden, 8-14 September 2001 (in corso di pubblicazione su Acta Horticulturae).

GEORGET M., LEFEBVRE M., LEPAGE S., MOREL P., WINOCQ M. 2000. *Recycler les solutions nutritives en culture de plantes en pot*. PHM-Revue Horticole 413: 32-36.

IMPIEGO DI FIBRA DI LEGNO COME SUBSTRATO PER LA COLTIVAZIONE IN CONTENITORE

FRANGI P., SORDO N.⁽¹⁾

(1) Centro MiRT Fondazione Minoprio, Viale Raimondi, 54 – 22070 Vertemate con Minoprio (Como)

Riassunto

Allo scopo di ridurre il contenuto di torba nei substrati di coltivazione delle piante in vaso è stata valutata la possibilità di impiego della fibra di legno, materiale ligneo-cellulosico ottenuto dall'industria del legname. Sono state coltivate due specie da vaso fiorito (poinsettia e geranio), utilizzando due fibre di legno di diversa provenienza (Toresa®, Svizzera; Bio-Culta®-Faser, Germania) in quantità volumetriche variabili tra 25% e 66% del substrato, e verificando la risposta delle piante in termini di sviluppo e di qualità estetica su due sistemi di irrigazione: dall'alto con gocciolatoi e dal basso mediante flusso e riflusso. Nel complesso le piante coltivate in substrati a base di fibre di legno non hanno presentato particolari problemi di crescita e sviluppo ed hanno garantito buoni risultati produttivi finali. Si sono comunque evidenziate alcune differenze di comportamento tra le due tipologie di fibra di legno utilizzate, in quanto Toresa si è comportato meglio con irrigazione a goccia, mentre Bio-Culta-Faser ha fornito i migliori risultati con subirrigazione a flusso e riflusso.

Introduzione

La torba rappresenta il costituente di base dei terricci impiegati per la coltivazione in vaso delle piante ornamentali. Il successo commerciale di questo materiale è dovuto all'ottima rispondenza a quelli che sono i requisiti di un substrato colturale ed alla mancanza fino a oggi di valide alternative. Tuttavia, in tempi recenti l'uso della torba è stato messo in discussione per vari motivi.

La torba è considerata un materiale non rinnovabile in quanto ci vogliono tempi lunghissimi per la sua formazione, e le torbiere costituiscono delle aree d'elevato interesse naturalistico in quanto habitat obbligati di particolari specie vegetali ed animali. Queste motivazioni hanno spinto i movimenti ambientalisti di alcuni paesi produttori e/o utilizzatori di torba (ad esempio, la Gran Bretagna) a promuovere delle campagne di sensibilizzazione per il blocco dell'estrazione di questo materiale (Carlile, 2001). Peraltro l'Unione Europea ha recentemente (Decisione 2001/688/CE) escluso dal rilascio del marchio comunitario di qualità ecologica (ECO-label) i substrati di coltivazione a base di torba.

Tale situazione stimola la ricerca di materiali alternativi alla torba che, oltre al basso costo di approvvigionamento (acquisto e trasporto), presentino le caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche necessarie per la coltivazione su scala commerciale delle piante ornamentali in vaso (Frangi, 2001).

In alcuni paesi europei, Germania e Svizzera in particolare, sta crescendo l'utilizzo delle fibre di legno, materiali ligneo-cellulosici ottenuti come sottoprodotto dell'industria del legno o direttamente dalle essenze legnose (Gruda *et al.*, 2000).

La produzione di fibra di legno richiede dapprima un processo di sfibratura, seguito da riscaldamento ad alta temperatura (110-160°C) che provoca una decomposizione del materiale di partenza. Vengono poi aggiunti pigmenti naturali per colorare il substrato ed elementi minerali per stimolare la degradazione microbica (Morel *et al.*, 2000). Dopo un

periodo di maturazione si ottiene un substrato che può essere utilizzato tal quale o in miscela con altri componenti (Roerber e Leinfelder, 1997; Frangi, 2001; Gruda e Schnitzler, 2001).

Scopo della presente sperimentazione è stata la valutazione della crescita di due specie floricole (poinsettia e geranio) in substrati contenenti fibra di legno in parziale o totale sostituzione della torba.

Foto 1 – Le materie prime impiegate per la preparazione dei substrati della prova di poinsettia. Da sinistra a destra: Bio-Culta-Faser, Toresa, Technic 0 (miscela di torbe)



Materiali e metodi

La sperimentazione condotta ha previsto la coltivazione, in cicli distinti, di poinsettia (*Euphorbia pulcherrima* Willd., cv. Cortez) e di geranio zonale (*Pelargonium zonale* L., cv. Praeludium) in quattro differenti substrati contenenti due tipologie di fibra di legno: Toresa® (Intertoresa AG, Oftringen, CH) e Bio-Culta®-Faser (Euflor GmbH, München, D). I quattro substrati sono stati messi a confronto con un substrato pronto all'uso a base di torbe (poinsettia) e con una miscela a base di terra, torba e perlite (geranio). Di seguito si riportano le caratteristiche dei miscugli a confronto:

Poinsettia

- T (testimone): Technic 0 (Potgrond Vriezenveen BV, Vriezenveen, NL)
- TS1: 50% Technic 0, 50% Toresa
- TS2: 75% Technic 0, 25% Toresa
- BC1: 50% Technic 0, 50% Bio-Culta-Faser
- BC2: 75% Technic 0, 25% Bio-Culta-Faser

Geranio

- T (testimone): 66% torba bionda, 17% terra sterilizzata, 17% perlite
- TS1: 33% Torba bionda, 33% Toresa, 17% terra sterilizzata, 17% perlite
- TS2: 66% Toresa, 17% terra sterilizzata, 17% perlite
- BC1: 33% Torba bionda, 33% Bio-Culta-Faser, 17% terra sterilizzata, 17% perlite
- BC2: 66% Bio-Culta-Faser, 17% terra sterilizzata, 17% perlite

In poinsettia i substrati TS1 e BC1 sono stati concimati con 0.6 kg/m^3 di concime a pronto effetto con titolo NPK 14:16:18, mentre a TS2 e BC2 sono stati aggiunti 0.3 kg/m^3 di 14:16:18. In geranio tutti i substrati sono stati concimati con 1 kg/m^3 di 14:16:18 e la torba è stata corretta con 3 kg/m^3 di CaCO_3 . La fertirrigazione è stata praticata a partire da 20 giorni

dopo l'invasatura secondo due diverse metodologie, dal basso mediante l'uso di bancali a flusso e riflusso, e dall'alto attraverso un impianto di irrigazione a goccia; in entrambi i casi, il momento dell'intervento irriguo è stato determinato in base allo stato idrico del substrato, controllato con tensiometri. La soluzione nutritiva è stata erogata con un titolo NPK di 17:5:17 e con conducibilità elettrica iniziale (EC) pari a 1.2 mS/cm, aumentata, dopo un mese, a 1.6 mS/cm. La quantità di soluzione nutritiva assorbita dai substrati ad ogni irrigazione è stata registrata attraverso la pesatura di vasi campione.

All'inizio delle due prove è stata eseguita la caratterizzazione fisica dei substrati, mentre le determinazioni di pH, EC e macroelementi sono state effettuate ad inizio, metà e fine coltura.

Al termine di ogni ciclo di coltivazione sono stati registrati i parametri di crescita (altezza e diametro pianta, numero steli fiorali, peso fresco della parte aerea) ed è stato valutato il valore ornamentale delle piante.

Risultati e discussione

I dati relativi alle analisi delle caratteristiche fisiche dei substrati confrontati sono riportati in tabella 1.

Tabella 1 - Risultati dell'analisi fisica iniziale dei substrati impiegati nella coltivazione di poinsettia e geranio

Parametri	Substrati				
	T	BC1	BC2	TS1	TS2
Poinsettia					
Densità apparente (g/cm ³)	0.16	0.14	0.15	0.17	0.17
Porosità totale (% v:v)	91.2	92.9	91.9	90.9	90.9
Capacità per l'aria a pF 1 (% v:v)	9.0	30.3	24.6	20.6	14.2
Acqua disponibile + riserva (% v:v)	42.4	33.3	34.0	35.3	38.6
Geranio					
Densità apparente (g/cm ³)	0.33	0.31	0.46	0.28	0.67
Porosità totale (% v:v)	86.0	87.0	81.6	87.7	73.6
Capacità per l'aria a pF 1 (% v:v)	21.5	34.6	28.7	38.4	30.8
Acqua disponibile + riserva (% v:v)	39.6	20.3	26.0	24.9	8.3

Si evidenzia che l'aggiunta di fibra di legno ai substrati ha determinato un aumento della capacità per l'aria e una riduzione della ritenzione idrica (minore contenuto volumetrico di acqua disponibile). I valori registrati per questi due parametri sono comunque risultati discreti in tutte le miscele adottate, con l'eccezione del contenuto di acqua disponibile del substrato TS2 utilizzato per la coltivazione del geranio, risultato eccessivamente basso rispetto ad un valore di accettabilità che si situa intorno al 20-30% (Morel *et al.*, 2000).

I valori di pH, EC e dei macroelementi sono rimasti nella norma durante i due cicli di coltivazione (dati non riportati). In particolare non sono stati registrati durante il ciclo colturale fenomeni di immobilizzazione dell'azoto da parte dei substrati contenenti fibra di legno.

In poinsettia la sostituzione del 50% della torba con Toresa (substrato TS1) ha fatto sorgere problemi di crescita sulle piante fertirrigate dal basso, soprattutto perché la presenza di questo tipo di fibra di legno ha limitato la quantità di acqua assorbita ad ogni intervento irriguo (Tab. 2 e 3).

Tabella 2 – Numero di fertirrigazioni e quantità assorbite dai substrati in prova con i due sistemi irrigui in poinsettia

Substrato	Sistema	Fertirrigazioni (n.)	Assorbimento del substrato (g)	
			Totale	Medio
T	Fl./riflusso	29	3540	122.1
	Goccia	29	4830	166.6
BC1	Fl./riflusso	24	3803	158.5
	Goccia	23	3515	152.8
BC2	Fl./riflusso	26	3715	142.9
	Goccia	22	3830	174.1
TS1	Fl./riflusso	28	3300	117.9
	Goccia	28	4010	143.2
TS2	Fl./riflusso	26	3085	118.7
	Goccia	19	3165	166.6

Tabella 3 - Influenza del substrato e del sistema irriguo sullo sviluppo e sulla qualità della pianta in poinsettia

Substrato	Sistema	Altezza pianta (cm)	Diametro pianta (cm)	Fiori (n.)	Peso fresco (g)	Valore ornamentale (1-5) ¹
T	Fl./riflusso	23.1 bc	39.3 ac	2.9 bd	53 bc	2.9 bc
	Goccia	22.3 cd	37.4 bd	3.6 a	62 ab	3.6 a
BC1	Fl./riflusso	24.8 b	38.7 ad	3.3 ab	67 a	3.1 ac
	Goccia	23.8 bc	36.2 cd	2.6 cd	50 bd	2.7 c
BC2	Fl./riflusso	27.6 a	42.2 a	3.1 ac	67 a	3.1 ac
	Goccia	22.2 cd	36.7 bd	2.9 bd	47 cd	2.8 bc
TS1	Fl./riflusso	23.7 bc	36.1 cd	2.4 d	39 d	2.6 c
	Goccia	22.7 cd	37.6 bd	3.4 ab	62 ab	3.3 ab
TS2	Fl./riflusso	24.7 b	40.3 ab	3.3 ab	62 ab	3.0 ac
	Goccia	21.1 d	35.4 d	3.2 ac	46 cd	2.8 bc
Significatività						
Substrato		**	**	n.s.	n.s.	n.s.
Sistema		**	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Substrato x sistema		**	*	**	**	**

¹: 1 = scadente, 2 = scarso, 3 = medio, 4 = buono, 5 = ottimo

Per ciascun fattore le medie entro le colonne seguite dalla stessa lettera non sono significativamente diverse usando il test di Duncan. n.s.: non significativo; *: significativo per P=0.05; **: significativo per P=0.01

Al contrario, le piante allevate con il substrato TS1 e fertirrigate dall'alto hanno fatto registrare la migliore efficienza nell'utilizzo della soluzione nutritiva, in quanto si sono ottenute piante di qualità pari a quelle del substrato testimone ma con un consumo di acqua e fertilizzanti ridotto del 17%. L'altra fibra di legno in prova (Bio-Culta-Faser) ha mostrato capacità di assorbimento dal basso della soluzione nutritiva superiori a quelle del substrato a base di torba (T); di conseguenza i substrati BC1 e BC2 hanno favorito lo sviluppo delle piante soprattutto nel caso di irrigazione a flusso/riflusso, dove si è avuta una qualità finale non diversa da quella rilevata sul substrato testimone T.

In geranio i valori di assorbimento della soluzione nutritiva sono risultati inferiori all'aumentare della percentuale di fibra di legno nel substrato (Tab. 4). Questo risultato è in parte spiegato dalla minore capacità di ritenzione idrica di questi substrati. Il caso limite è rappresentato dal substrato TS2 irrigato con flusso e riflusso, che ha presentato valori di assorbimento medio dimezzati rispetto al substrato testimone.

Tabella 4 – Numero di fertirrigazioni e quantità assorbite dai substrati in prova con i due sistemi irrigui in geranio

Substrato	Sistema	Fertirrigazioni (n.)	Assorbimento del substrato (g)	
			Totale	Medio
T	Fl./riflusso	37	5640	152.4
	Goccia	28	4785	170.9
BC1	Fl./riflusso	36	4250	118.1
	Goccia	32	5065	158.3
BC2	Fl./riflusso	34	4075	119.9
	Goccia	32	3235	101.1
TS1	Fl./riflusso	29	3750	129.3
	Goccia	38	4890	128.7
TS2	Fl./riflusso	42	3390	80.7
	Goccia	37	3960	107.0

Sostituendo completamente la torba con Toresa si è osservata in geranio una riduzione dell'altezza e del diametro delle piante irrigate con flusso e riflusso, mentre con Bio-Culta-Faser tale riduzione ha riguardato le piante irrigate a goccia (Tab. 5).

Tabella 5 – Influenza del substrato e del sistema irriguo sullo sviluppo e sulla qualità della pianta in geranio

Substrato	Sistema	Altezza pianta (cm)	Diametro pianta (cm)	Fiori (n.)	Peso fresco (g)	Valore ornamentale (1-5) ¹
T	Fl./riflusso	23.2 bd	40.3 a	3.1 bc	191 ab	3.1
	Goccia	22.6 de	39.8 ab	2.6 c	170 ad	3.1
BC1	Fl./riflusso	22.8 ce	39.9 ab	3.1 bc	168 bd	3.1
	Goccia	22.3 de	37.9 bc	3.5 ab	168 bd	3.1
BC2	Fl./riflusso	25.4 a	40.7 a	2.8 c	161 cd	2.9
	Goccia	20.4 f	34.2 e	2.9 c	113 e	3.1
TS1	Fl./riflusso	24.8 ab	41.3 a	2.6 c	195 a	3.1
	Goccia	24.5 ac	39.3 ab	2.5 c	172 ac	2.9
TS2	Fl./riflusso	21.2 ef	35.6 de	3.7 a	161 cd	2.9
	Goccia	23.5 ad	37.2 cd	2.8 c	145 d	2.8
Significatività						
Substrato		**	**	**	**	n.s.
Sistema		*	**	n.s.	**	n.s.
Substrato x sistema		**	**	**	n.s.	n.s.

¹: 1 = scadente, 2 = scarso, 3 = medio, 4 = buono, 5 = ottimo

Per ciascun fattore le medie entro le colonne seguite dalla stessa lettera non sono significativamente diverse usando il test di Duncan. n.s.: non significativo; *: significativo per P=0.05; **: significativo per P=0.01

L'irrigazione a goccia ha determinato, in tutti i substrati, una diminuzione del peso fresco della parte aerea. Si è inoltre osservato che nei 2 sistemi irrigui i valori di peso fresco delle tesi con il 33% di fibra di legno non erano significativamente diversi da quelli registrati nel substrato testimone, mentre all'aumentare della percentuale di fibra di legno lo sviluppo delle piante risultava inferiore. Il giudizio sul valore ornamentale è risultato identico in tutte le tesi.

Le variazioni di sviluppo registrate non hanno quindi compromesso la qualità delle piante di geranio.

Conclusioni

I materiali ligneo-cellulosici sperimentati si sono rivelati delle interessanti alternative alla torba come costituenti di miscele da destinare alla coltivazione in vaso delle piante ornamentali. Nel complesso le piante coltivate in substrati a base di fibre di legno non hanno presentato particolari problemi di crescita e sviluppo ed hanno garantito buoni risultati produttivi finali. Si sono comunque evidenziate alcune differenze di comportamento tra le due tipologie di fibra di legno utilizzate, in quanto Toresa si è comportato meglio con irrigazione a goccia, mentre Bio-Culta-Faser ha fornito i migliori risultati con subirrigazione a flusso e riflusso. Tali differenze sono essenzialmente imputabili alle caratteristiche fisiche dei materiali, per cui risulta indispensabile conoscere le proprietà fisiche del substrato contenente fibre di legno prima di inserirlo nei programmi di produzione aziendale.

Ringraziamenti

Sperimentazione effettuata con finanziamento della Regione Lombardia – Direzione Generale Agricoltura - nell'ambito del "Progetto Regionale Floricolo" (d.g.r. n. 7/9182 del 31 maggio 2002)

Bibliografia

BOHNE H. 2001. *Growth of tree nursery crops in peat-reduced and in peat-free substrates*. Abs. S1 ISHS Symposium "Growing Media & Hydroponics", Alnarp, Sweden, 8-14 September 2001 (in corso di pubblicazione su Acta Horticulturae).

CARLILE W.H. 2001. *Growing media and the environmental lobby in the UK 1997-2001*. Abs. S2 ISHS Symposium "Growing Media & Hydroponics", Alnarp, Sweden, 8-14 September 2001 (in corso di pubblicazione su Acta Horticulturae).

FRANGI P. 2001. *Substrati: sperimentazione a Minoprio*. Il Floricoltore 38(1-2): 12-14.

FRANGI P., TANTARDINI A. 2001. *Impiego di fibra di legno come substrato per la coltivazione di piante da esterno*. Floritecnica 25(12), suppl. Il Vivaista: III-VI.

GRUDA N., LIVET J., SCHNITZLER W.H. 2000. *A l'Est, du nouveau...de la fibre de bois pour la culture hors -sol*. PHM-Revue horticole 417: 54-60.

GRUDA N., SCHNITZLER W.H. 2001. *Physical properties of wood fiber substrates and their effect on growth of lettuce seedlings*. Acta Hort. 548: 415-420.

MOREL P., PONCET L., RIVIERE L.M. 2000. *Les supports de culture horticoles*. INRA, Paris

ROEBER, R., LEINFELDER J. 1997. *Influence of a wood fiber substrate and water quality on plant quality and growth of Saintpaulia x ionantha and Sinningia x hybrida*. Acta Hort. 450: 97-103.

NUOVE VARIETÀ DI *LILIUM*. PRINCIPALI CARATTERI E POSSIBILI IMPIEGHI.

A. GRASSOTTI - B. NESI

Istituto Sperimentale per la Floricoltura

Via Dei Fiori, 8 – Sezione di Pescia – e-mail: isfp@dada.it

Introduzione

La floricoltura italiana è tradizionalmente penalizzata, quale comparto produttivo, dalla limitata disponibilità di materiale vegetale di provenienza nazionale, in particolare per quanto riguarda i bulbi da fiore. Ogni anno vengono importati, prevalentemente dall'Olanda, oltre seicento milioni di bulbi, con una spesa di circa cento milioni di euro, con una incidenza negativa sul bilancio import-export del settore florovivaistico.

Tra i bulbi maggiormente coltivati per il fiore reciso figurano i Tulipani, i Gladioli, i *Lilium*, le Friesie e gli Iris. Tra questi uno spazio di rilievo occupano i *Lilium*, senza dubbio la specie più importante dal punto di vista economico.

La coltivazione di questa specie si è sviluppata in Italia a partire dagli anni settanta, grazie all'arrivo sul mercato di nuovi ibridi, frutto del lavoro di miglioramento genetico sviluppato particolarmente negli Stati Uniti da Jean de Graaf.

Progressivamente sono aumentate le superfici coltivate, sia in ambiente protetto che in pien'aria, con reti ombreggianti. Il rilievo economico della specie e l'elevato costo dei bulbi di importazione ha sollecitato la Sezione di Pescia dell'Istituto Sperimentale per la Floricoltura, a partire dalla metà degli anni ottanta, a proporre, nell'ottica di un'innovazione di processo, un programma di miglioramento genetico che, mediante approcci differenti, consentisse di mettere a disposizione dei coltivatori italiani nuove varietà in possesso di caratteristiche commerciali innovative.

Materiali e metodi

Commercialmente i *Lilium* venivano, fino a pochi anni orsono, suddivisi in tre grandi gruppi: Ibridi Asiatici, Ibridi Orientali e Ibridi di *Longiflorum*, a questi si è aggiunto negli ultimi anni un quarto gruppo, quello degli LA, ibridi interspecifici tra *L. Longiflorum* ed Ibridi Asiatici.

Nel 1983, sulla base dell'esigenza di ottenere cultivars di *Lilium* adatte agli ambienti agronomici italiani, caratterizzate da breve ciclo biologico ed in grado di essere facilmente propagate vegetativamente, fu avviato a Pescia un programma di miglioramento genetico che prese in considerazione 19 tra le varietà di *Lilium* più coltivate in Italia a quel tempo per il fiore reciso.

Utilizzando uno schema di tipo diallelico, parziale ed incompleto, furono effettuate impollinazioni manuali riguardanti 130 delle 161 possibili combinazioni teoriche. A partire dal 1986 le progenie interessanti furono valutate prendendo in considerazione caratteri agronomici e commerciali rilevanti ai fini degli obiettivi previsti, tra questi la fertilità dell'incrocio (numero di piante ottenute), percentuale di piante fiorite a due anni dal seme e presenza di bulbilli.

Nel 1984 e nel 1985, 5 cvs. di *Lilium*, tra le più coltivate in Italia per fiore reciso e rappresentative dei gruppi commerciali di appartenenza, furono irraggiate con raggi X per valutare, mediante l'uso di mutageni fisici, la possibilità di ottenere mutanti solidi in possesso di buoni caratteri commerciali. Furono utilizzati dosaggi da 2.0 a 5.0 Gy. A partire dall'estate del 1986 si procedette alle valutazioni preliminari relative ad epoca di fioritura, colore, tipo e forma di punteggiatura, forma e posizione del fiore.

Nel 1986 infine, sulla base delle esperienze maturate negli anni precedenti, fu avviato un più ampio programma di miglioramento genetico che costituisce l'asse portante di quanto riferito nel presente lavoro.

Vennero utilizzate, in particolare, alcune tra le più importanti varietà commerciali di *Lilium* da fiore reciso del gruppo degli Ibridi Asiatici, altre specie reperite nei luoghi di origine, Stati Uniti

e Giappone, quali *L. formosanum*, oltre a *L. bulbiferum* var. ‘croceum’, una delle tre specie spontanee italiane, insieme a *L. martagon* ed a *L. candidum*, reperito nell’areale toscano.

Anche in questo caso fu seguito un disegno sperimentale di tipo diallelico, parziale ed incompleto. Le impollinazioni furono eseguite manualmente, impollinando, per ciascuna combinazione disponibile, da due a cinque fiori. Inizialmente le osservazioni riguardarono l’epoca di fioritura (ciclo colturale), il colore del fiore, la presenza ed il tipo della punteggiatura. Dal terzo anno fu avviata la fase di moltiplicazione ed ingrossamento delle progenie selezionate.

Nel 1992, a Beltsville, USA, Stato del Maryland, presso il Florist and Nursery Crops Laboratory dell’USDA, utilizzando alcuni cloni selezionati a Pescia e varietà messe a disposizione dall’unità di ricerca del dr. Mark Roh, fu ulteriormente sviluppato il programma di ricerca. I semi degli incroci fertili furono coltivati a Pescia a partire dal 1993. I rilievi, su bulbi di tipo commerciale, hanno riguardato: epoca di fioritura, colore dei tepali, numero di fiori per infiorescenza, presenza e tipo di punteggiatura sui tepali, posizione del fiore, lunghezza complessiva dello stelo e quella all’inserzione dell’infiorescenza, presenza o assenza di polline.

Il programma di breeding ha poi continuato a svilupparsi nel tempo, con incroci mirati coinvolgendo, solo nel gruppo degli Ibridi Asiatici, sia varietà commerciali che cloni messi a punto nelle diverse fasi del programma di miglioramento.

Risultati

La selezione delle progenie derivanti dai diversi programmi di incroci e di irraggiamento che a partire dal 1983 si è sviluppato fino al 2000, hanno consentito di individuare, moltiplicare, ingrossare e valutare alcune decine di cloni in accordo con gli obiettivi della ricerca.

Il carattere, **idoneità alla coltivazione in pieno sole**, riveste una rilevante importanza in quanto, normalmente, con eccesso di illuminazione e senza rete ombreggiante, l’altezza degli steli di *Lilium* si riduce notevolmente, peggiorando la qualità della produzione. I cloni 528, 555, 556, 557, giungono a fioritura naturale nella prima decade di luglio, con steli di 120–130 cm e con 5-7 bocci fiorali e sembrano pertanto rispondere bene ad uno dei principali obiettivi del programma.

Le diverse varietà di *Lilium*, grazie alla possibilità di essere conservate a –1°C, possono essere facilmente sottoposte a cicli programmati di coltivazione che abbracciano tutto l’arco dell’anno. Questo li pone facilmente in condizioni ambientali favorevoli alla sviluppo di muffa grigia. I cloni 555, 556 e 557 hanno evidenziato una **buona resistenza a *Botrytis elliptica***.

I fiori di *Lilium* sono caratterizzati da sei tepali, leggermente sovrapposti, con o senza punteggiatura, di colore diverso. I cloni 12 e 20 (foto n. 1) si evidenziano per la **forma del fiore**.

Foto 1: varietà n°12



Il primo perché, quando si apre, il suo aspetto è simile a quello di un tulipano. Il secondo perché la trasformazione dei filamenti in petaloidi lo fa apparire un fiore doppio, oltre che un fiore particolarmente apprezzato dai consumatori in quanto non sporca abiti e piani di appoggio, essendo privo di polline.

Nelle varietà appartenenti al gruppo degli Ibridi Asiatici i colori variano dal bianco al rosso, dal giallo all'arancio, dal rosa al viola (varietà n. 99.15.19, foto n. 2), con colori puri o presenti contemporaneamente nelle diverse aree dei tepali.

Foto 2: varietà n° 99.15.19



I cloni 00194, 00195 e 00198 risultano puri, cioè privi di punteggiatura, carattere particolarmente apprezzato commercialmente. I cloni 13, 19, 40 (foto n. 3) e 41 appaiono interessanti sia per il **colore**, doppio nei primi due, che per la punteggiatura.

Foto 3: varietà n°40



Il mercato del fiore reciso italiano privilegia materiale di **taglia elevata**, penalizzando, contro ogni logica e soprattutto contro ogni tendenza dei mercati dei Paesi concorrenti, quello di taglia media, tra i 70 ed i 100 cm. Durante le diverse fasi della ricerca sono stati selezionati cloni di diversa taglia, dagli 80 ai 150 cm. I cloni 556, 557, 00162, sono stati selezionati per rispondere in particolare alle esigenze del mercato italiano, con una lunghezza degli steli che oscilla da 110 a 150 cm. Il polline del *Lilium* risulta particolarmente imbrattante per piani di appoggio e abiti procurando disagio sia in fase di commercializzazione, che di utilizzazione del fiore. Una sostanziale **riduzione del polline** attraverso la selezione di materiale con antere particolarmente ridotte o una sua completa **assenza** appare un carattere particolarmente apprezzabile da parte del consumatore, quando commercialmente disponibile.

Oggi il fiorista vende comunemente al consumatore steli di *Lilium* cui sono state asportate, dai fiori aperti, le antere. I cloni 12, 409 (foto n. 4), 599, 00208 (foto n. 5), 00168, 00179 presentano questo carattere, spesso abbinato ad altri particolarmente interessanti, quali taglia elevata o, al contrario, idoneità alla coltivazione in vaso.

Foto 4: varietà n°409



Foto 5: varietà n°00208



Dal punto di vista commerciale poche varietà di *Lilium* si prestano ad essere direttamente coltivate in vaso. A volte si ricorre a trattamenti chimici utilizzando prodotti brachizzanti, con risultati qualitativamente non elevati, altre volte si ricorre alla utilizzazione di bulbi di calibro ridotto, ma ad una relativa riduzione della taglia si accompagna in questo caso una forte riduzione del numero di fiori per infiorescenza. I cloni 227, 0032 0036, 0045, 00150 appaiono particolarmente idonei per essere **coltivati in vaso** in virtù della taglia ridotta, per l'equilibrio tra infiorescenza ed apparato fogliare, per l'aspetto complessivo della pianta.

Tabella 1 – Cloni di Ibridi Asiatici selezionati nel programma 1983-1990

Clone	Epoca fioritura	Colore	Punteggiatura	Polline	Lunghezza Totale	stelo (cm) Inserzione	Bocci (n)	Carattere selezione
12	5 giugno	Giallo	No	No	81.4	51.4	11.8	Forma fiore No polline
13	20 maggio	Rosso-Arancio	Si	Si	67.0	41.4	9.6	Colore
19	29 maggio	Rosso-Mc Gialla	Si	Si	86.0	49.8	14.4	Colore
20	5 giugno	Giallo-Arancio	Si	No	102.2	64.4	14.0	Fiore doppio
40	27 maggio	Arancio	No	Parziale	70	55.5	7	Colore
41	22 maggio	Arancio	Si	Si	84.2	61.4	13.2	Colore
56	20 maggio	Giallo-rosato	No	Si	59	39	6	Colore
62	29 maggio	Giallo	Si	Si	57	37	11	Colore
76	28 maggio	Giallo limone	Si	Si	58	44	6	Colore
216	29 maggio	Arancio	No	Si	91	69	6	Colore
227	3 giugno	Albicocca	Si	Si	52.0	33.8	14.8	Vaso
287	15 maggio	Salmone chiaro	PPS*	Si	56.0	42.0	4	Colore
322	5 giugno	Arancio	Si	Si	58.0	44.0	4	Colore
354	27 maggio	Arancio	Si	Si	47.0	33.0	11.0	Vaso
409	3 giugno	Giallo	No	No	71.6	51.0	6.4	No polline
505	27 maggio	Rosso arancio	PPS*	Si	76	49	8	Colore
555	30 giugno	Arancio	Si	Si	128.0	95.0	8.0	Resist. <i>Botrytis el.</i>
556	15 luglio	Giallo	Si	Si	140.0	113.8	7.0	Taglia - Tardivo
557	10 luglio	Giallo	Si	Si	108.6	78.0	9.4	Taglia - Tardivo
599	3 giugno	Giallo-Arancio	Si	No	67.4	50.2	7.8	No polline
631	12 giugno	Arancio	Si	Si	102	73	6	Taglia
639	12 giugno	Arancio-rosso	Si	Si	103	72	7	Taglia

*PPS = Punteggiatura piccola, sparsa.

I *Lilium*, come le altre bulbose, si propagano quasi esclusivamente per via vegetativa, utilizzando o le scaglie che formano il bulbo o i bulbetti che si formano sottoterra intorno al bulbo in coltivazione, o, infine, mediante i bulbilli che si formano all'ascella delle foglie nella parte aerea delle piante. La **produzione di bulbilli** è un carattere genetico e la sua presenza facilita la produzione di materiale per la propagazione della varietà.

Nei cloni selezionati a Pescia il carattere è stato indotto dal genitore impollinatore 'Beni no mai' durante la fase del programma sviluppata a Beltsville. I cloni 009, 0042, 0052 e 00156 (foto n. 6) sono in possesso di questo importante carattere che favorisce una rapida disponibilità di bulbi commerciali del clone.

Foto 6: varietà n° 00156

La presenza di **punteggiatura** sui tepali, in particolare nella zona della gola, ha una funzione legata particolarmente ad attrarre gli insetti impollinatori, non è un carattere troppo apprezzato dal mercato, a meno che la sua presenza non conferisca un aspetto particolare al fiore. I cloni 41 e 0010 (foto n. 7) presentano una punteggiatura di tipo lineare particolarmente interessante, in grado di dare una risposta innovativa al consumatore.

Foto 7: varietà n°0010

Le diverse varietà di *Lilium*, grazie alla possibilità di lunga conservazione dei bulbi, possono essere coltivate durante tutto l'arco dell'anno. A questo scopo risulta importante disporre anche di cloni di differente **ciclo culturale**. A Pescia sono stati selezionati cloni di ciclo precoce, medio e tardivo, che consentono di offrire ai produttori di fiori recisi ulteriori scelte per una programmazione di produzione che riguardi ogni momento dell'anno. I cloni 556, 557 e 0052 appaiono interessanti per questo carattere.

Tabella 2 – Cloni di Ibridi Asiatici selezionati nel programma 1992-2000

Clone	Epoca fioritura	Colore	Punteggiatura	Polline	Lunghezza stelo (cm)		Bocci (n)	Carattere selezione
					Totale	Inserzione		
0010	12 giugno	Giallo	Si	Si	65.0	50.0	4.0	Punteggiatura
0029	12 giugno	Arancio	Si	No	54.0	37.0	6.0	Vaso
0032	30 maggio	Giallo intenso	No	No	73.0	54.0	9.0	No polline - Vaso
0036	29 maggio	Arancio	Si	Si	50.0	39.0	6.0	Bulbilli - Vaso
0045	12 giugno	Melone	No	No	27.0	20.0	6.0	No polline - Vaso
0052	25 maggio	Giallo	Si	No	52.0	42.0	8.0	Bulbilli - Precoce
00117	13 giugno	Giallo	PPS*	No	72.0	56.0	5.0	No polline- Bulbilli
00146	3 giugno	Rosso-arancio		Si		PPS	72.0	7.0
00150	25 maggio	Bianco	Si	No	92.0	55.0	7.0	Colore – Vaso
00151	16 giugno	Arancio-Rosso	Si	No	88.0	68.0	7.0	No polline
00156	13 giugno	Rosso-Arancio	No	No	60.0	40.0	5.0	No polline - Bulbilli
00162	14 giugno	Rosa-Arancio	Si	Si	135.0	93.0	14.0	Taglia
00168	14 giugno	Giallo	Si	No	112.0	82.0	10.0	No polline
00175	4 giugno	Giallo limone	Si	No	68.0	55.0	5.0	No polline – Colore
00178	4 giugno	Rosso-mattone	No	Si	81.0	57.0	7.0	Colore
00194	2 giugno	Melone	No	No	92.0	72.0	15.0	Colore
00195	2 giugno	Melone	No	No	101.0	88.0	10.0	Colore
00198	16 giugno	Giallo	No	No	100.0	77.0	12.0	Colore
00202	13 giugno	Arancio	Si	No	120.0	100.0	6.0	No polline
00208	4 giugno	Bianco burro	No	No	66.0	49.0	6.0	No polline – Colore
99.15.19	19 giugno	Rosa antico	Si	Parziale	60.0	49.0	3.0	Colore
99.30.1	19 giugno	Giallo	Si	No	116.0	81.0	12.0	Taglia
99.32.4	19 giugno	Giallo-oro	Si	No	92.0	57.0	14.0	Colore

* PPS = Punteggiatura piccola e sparsa

Conclusioni

Il programma di miglioramento genetico avviato a Pescia nel 1983 ha consentito di individuare varietà che, per ciclo colturale, altezza delle piante, numero di fiori per steli ed alcuni caratteri commerciali, quali variazioni del tipo e della presenza di punteggiatura, comparsa di colori interessanti, rispondono positivamente alla richiesta di innovazione di prodotto che proviene dal mondo della produzione.

Oltre ai metodi tradizionali di incrocio, anche l'impiego di agenti fisici mutageni, ha evidenziato una certa efficacia per l'individuazione di varietà commercialmente interessanti. Tale tipo di approccio può quindi essere utilmente impiegato per l'ottenimento, in tempi relativamente brevi (da tre a quattro anni), di nuove varietà di *Lilium*, in possesso di buoni caratteri commerciali.

Il programma di miglioramento genetico su *Lilium* sviluppato a Pescia, in particolare quello avviato nel 1986, ha consentito di rendere disponibili, per aziende vivaistiche italiane o europee interessate, varietà appartenenti al tipo degli Ibridi Asiatici, in possesso di caratteri innovativi che, testati agronomicamente, consentiranno di avviare programmi di moltiplicazione ed ingrossamento in vista di un loro inserimento in opportuni cicli di coltivazione.

Bibliografia

GRASSOTTI A. MERCURI A. (1996) - *Lilium Elegans: selection of pollenless clones*. International Symposium on the Genus *Lilium*, Taejon - ISHS Acta Horticulturae n. 414, February 1996, 125-128

- GRASSOTTI A. (1996) - *Economics and culture techniques of Lilium production in Italy*. International Symposium on the Genus *Lilium*, - Taejon - ISHS Acta Horticulturae n. 414, February 1996, 25-31
- GRASSOTTI A., MERCURI A., ROH M. S. (1996) - *Selection of Lilium for bulbil production characteristic* - International Symposium on the Genus *Lilium*, Taejon - ISHS Acta Horticulturae n. 414, February 1996, 129-132
- GRASSOTTI A., OGGIANO N. (1998) – *Cloni di Lilium selezionati per gli ambienti italiani, una opportunità per un'attività vivaistica*. IV Giornate Scientifiche SOI 2000 – Sanremo – 1 – 3 Aprile 1998: 101-102
- GRASSOTTI A., NESI B. (2002) - *Il miglioramento genetico del Lilium: un'esperienza italiana*. Atti Convegno del 25 Giugno 2002 a Bari (in stampa).

RISULTATI PRELIMINARI SULLA DEFINIZIONE DI PROTOCOLLI DI MICROPROPAGAZIONE DI SPECIE AUSTRALIANE

M. IOVENE ⁽¹⁾, R. AVERSANO ⁽¹⁾, A. IMPERATO ⁽¹⁾, A. DI DONNA ⁽²⁾, L. D'APONTE ⁽³⁾, D. CARPUTO ⁽¹⁾, L. FRUSCIANTE ⁽¹⁾

(1) Dip. di Scienze del Suolo, della Pianta e dell'Ambiente, Università degli Studi di Napoli Federico II; (2) SeSIRCA, Assessorato all'Agricoltura - Regione Campania; (3) STAPA - CePICA, Assessorato all'Agricoltura - Regione Campania.

Riassunto

Negli ultimi anni, il miglioramento genetico ha mostrato un crescente interesse per specie ornamentali minori sia caratteristiche della flora mediterranea, sia provenienti dal cosiddetto "Clima Mediterraneo". Prerequisito essenziale per il loro inserimento in programmi di miglioramento e la loro diffusione è la definizione di protocolli di micropropagazione e rigenerazione *in vitro*. In questo studio sono riportati i risultati preliminari sulla attitudine alla coltura e propagazione *in vitro* di 13 specie Australiane di cui si ritiene possibile l'introduzione nei nostri mercati. Per definire il/i protocollo/i di micropropagazione di tali specie sono stati impiegati tre diversi substrati di coltura. Particolarmente interessanti sono risultati le specie *Lechenaultia biloba*, *Metrosideros excelsa*, *M. excelsa pinklady*, *M. viticensis fiji*, *Syzygium australe*, che hanno mostrato una buona crescita sul substrato McCown. Per le altre specie valutate sarà necessario sperimentare ulteriori protocolli di coltura *in vitro*.

Introduzione

Nel settore floricolo la novità, insieme alla bellezza del prodotto, influenza in modo determinante la composizione della domanda di mercato e quindi la possibilità di acquisire nuove nicchie. Per la ricerca di novità è di fondamentale importanza la raccolta, la conservazione e la valorizzazione di germoplasma adattabile alle condizioni ambientali del nostro paese.

Negli ultimi anni, il miglioramento genetico ha mostrato un crescente interesse per specie ornamentali minori sia caratteristiche della flora mediterranea, sia provenienti dal cosiddetto "Clima Mediterraneo". Per un pieno successo nella commercializzazione di tali specie è necessaria la caratterizzazione e la selezione di un'ampia variabilità di tipi. In particolare, si deve puntare all'identificazione di genotipi di potenziale interesse economico che rispondono positivamente alle tecniche di coltura *in vitro*. Fondamentale per la realizzazione di tale lavoro è dunque la messa a punto di protocolli di micropropagazione e di rigenerazione *in vitro* per le diverse specie. Infatti, la propagazione delle piante ornamentali rappresenta spesso un ostacolo alla loro diffusione e commercializzazione e i metodi standard di moltiplicazione non sono sempre adeguati alle esigenze di mercato, per problemi connessi alla sanità e alla disponibilità di materiale. Le colture *in vitro*, al contrario, presentano numerosi vantaggi quali la disponibilità di materiale geneticamente uniforme, esente da malattie e presente durante tutto l'anno, indipendentemente dal fattore stagionale.

In questo studio sono riportati i risultati preliminari sulla attitudine alla coltura e propagazione *in vitro* di alcune specie Australiane di cui si ritiene possibile l'introduzione nei nostri mercati.

Materiali e metodi

In questo studio sono state utilizzate 13 specie legnose (si tratta di essenze arbustive o arboree) originarie dell'Australia. Le piante sono state allevate presso le serre del Dipartimento di Scienze del Suolo della Pianta e dell'Ambiente. Per conoscere l'idoneità alla coltura *in vitro* delle diverse

specie, le gemme ascellari prelevate da ciascuna pianta in buone condizioni di crescita sono state sterilizzate in soluzione di ipoclorito di sodio al 20% per 15 minuti, lavate in acqua sterile sotto cappa a flusso laminare e quindi trasferite *in vitro*. Per tutti i genotipi utilizzati il buon esito della sterilizzazione è stato verificato controllando periodicamente la presenza di agenti inquinanti all'interno del barattolo. Per individuare le esigenze nutritive delle diverse specie e definire il protocollo di micropropagazione, le gemme sterilizzate sono state allevate su tre diversi substrati denominati MS (Murashige e Skoog, 1962), MC (Lloyd e McCown, 1980), MC + CA (MC con aggiunta di carbone attivo), in camera di crescita a 24°C, 4000 lux e fotoperiodo di 16 ore. Durante l'allevamento sono stati effettuati rilievi periodici sull'accrescimento ipogeo ed epigeo dei genotipi, utilizzando una scala da 1 (sviluppo stentato) a 3 (sviluppo molto vigoroso).

Risultati e discussione

La definizione di efficienti protocolli di micropropagazione *in vitro* è un prerequisito essenziale per la conservazione, la valorizzazione e la diffusione sui mercati di nuove specie ornamentali. Oltre a garantire la produzione di materiale geneticamente uniforme, esente da malattie e indipendente dagli andamenti climatici, la micropropagazione rappresenta una tecnica di base all'inizio e alla fine di qualsiasi programma di miglioramento genetico di una specie.

Diverse difficoltà si incontrano nella coltura *in vitro* di specie ornamentali. In primo luogo e soprattutto con specie legnose, può essere molto laborioso ottenere espianti sterili da piante coltivate *in vivo* (Preece, 1997). Per alcune delle specie utilizzate infatti, è stato necessario trattare numerosi espianti prima di disporre di talee sane *in vitro*. Inoltre, per genotipi particolarmente sensibili, le sterilizzazioni sono state effettuate utilizzando una soluzione meno concentrata e/o riducendo i tempi di sterilizzazione. Oltre alle difficoltà connesse alla sterilizzazione superficiale degli espianti, vi sono quelle legati alla definizione degli "ingredienti" del substrato di coltura. In genere, l'efficienza di un protocollo di coltura *in vitro* dipende da molteplici variabili e l'effetto della specie e/o del genotipo è notevole. Inoltre, gli espianti di molte piante ornamentali (soprattutto se legnose) secernono essudati che determinano imbrunimento dei tessuti con conseguente rallentamento o inibizione della crescita dell'espianto stesso. Tra le tecniche proposte per superare questo ostacolo alla coltura vi sono il frequente rinnovo di substrato, il cambiamento delle condizioni di incubazione, l'uso di diversi regolatori di crescita a differenti concentrazioni, l'aggiunta al substrato di antiossidanti e/o sostanze assorbenti (ad es. il carbone attivo) (Preece e Compton, 1991).

Le diverse specie utilizzate in questo studio sono state allevate su tre differenti substrati e in tabella 1 è riportata la loro risposta alla micropropagazione nelle diverse condizioni.

Tab. 1 - Risposta alla coltura *in vitro* di specie australiane utilizzando tre differenti substrati (MS, MC, MC + CA). A= accrescimento epigeo; R= accrescimento radici; 1= sviluppo stentato; 2= sviluppo vigoroso; 3= sviluppo molto vigoroso.

Specie	Accrescimento/radicazione su substrato					
	MS		MC		MC + CA	
	A	R	A	R	A	R
<i>Acmena smithii</i>	1	1	2	1	2	1
<i>Alyogyne hakeifolia</i>	1	1	2	1	2	1
<i>Banksia integrifolia</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Corymbia ficifolia</i>	1	1	2	2	2	2
<i>Crowea exalata pink</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Eucalyptus crenulata</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Kunzea baxteri</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Lechenaultia biloba</i>	1	1	3	3	3	3
<i>Metrosideros excelsa</i>	2	2	3	3	3	3
<i>Metrosideros excelsa pinklady</i>	2	2	3	3	3	3
<i>Metrosideros vilosa</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Metrosideros viticensis fiji</i>	2	2	3	3	3	3
<i>Stenanthemum scortechinii</i>	1	1	1	1	1	1
<i>Syzygium australe</i>	1	1	2	2	3	2

Tutti i genotipi hanno mostrato sviluppo stentato quando coltivati sul substrato MS, al contrario buoni risultati sono stati ottenuti utilizzando il substrato MC (con e senza aggiunta di CA). In questo caso particolarmente interessanti sono risultati le specie *Lechenaultia biloba*, *Metrosideros excelsa*, *M. excelsa pinklady*, *M. viticensis fiji*, *Syzygium australe*.

Ulteriori protocolli di coltura *in vitro* che prevedono l'uso di diversi tipi di espianto (rigenerazione da foglia e internodo) saranno impiegati per le specie recalcitranti. Sarà inoltre avviata la sperimentazione per l'acclimatamento delle diverse specie in serra.

Ringraziamenti

Lavoro svolto nell'ambito del Programma interregionale "Supporti per il settore floricolo" - Progetto "Piante Australiane", finanziato dalla Regione Campania.

Bibliografia

LLOYD G., MCCOWN B. 1980. *Commercially-feasible micropropagation of mountain laurel, Kalmia latifolia, by use of shoot tip culture*. Int. Plant Prop. Soc. Proc. 30: 421-427.

MURASHIGE T., SKOOG F. 1962. *A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures*. Physiol. Plant 15: 473-497.

PREECE J.E. 1997. *Axillary shoot proliferation*. In: Geneve R.L., Preece J.E., Merkle S.A. (eds.). *Biotechnology of Ornamental Plants*. Biotechnology in Agriculture Series, No. 16. Cab International, New York, pp. 35-43.

PREECE J.E., COMPTON M.E. 1991. *Problems with plant exudation*. In: Bajaj Y.P.S. (ed.). *Biotechnology in Agriculture and Forestry*. Vol. 17. High-Tech and Micropropagation I. Springer-Verlag, Berlin, pp. 168-189.

INNOVAZIONE NEI SUBSTRATI: USO DI COMPOST OTTENUTI DA FANGHI DI REFLUI URBANI NELLE BULBOSE.

L. MANCINI, B. DE LUCIA, A. VENTRELLI, O. SUMMO

Dipartimento di Scienze delle Produzioni Vegetali, Università degli Studi di Bari.

Riassunto

Il dipartimento di Scienze delle Produzioni Vegetali dell'Università degli Studi di Bari e la Direzione tecnica dell'Acquedotto pugliese s.p.a. hanno avviato di recente una collaborazione sul riutilizzo dei fanghi di depurazione in agricoltura. Si riportano i risultati di due ricerche, condotte allo scopo di valutare gli effetti dell'uso di substrati innovativi rispetto ai tradizionali, quali i composts derivanti dalla depurazione dei fanghi delle acque reflue urbane, sulle caratteristiche bioprodottrici di *Lilium*, narciso e fnesia, nell'ipotesi di una parziale o totale sostituzione della torba.

Introduzione

Negli anni recenti, conformemente a quanto previsto dalla normativa comunitaria (442/75/CEE, 2092/91/ CEE e 259/93/CEE) si è data attuazione a politiche e misure finalizzate a favorire il recupero e il riciclo di frazioni organiche, alquanto diverse, da valorizzare. Anche per quelle di origine domestica e non, trova sempre maggiore diffusione l'avvio a recupero mediante compostaggio, termine generico che indica un processo aerobico di decomposizione biologica della sostanza organica che avviene in condizioni controllate (Keener *et al.*, 1993). Lo scopo del compostaggio è la stabilizzazione della sostanza organica la cui ampiezza dipende dal mercato a cui il compost è rivolto: uso in discarica, riqualificazione ambientale, miglioramento del suolo nelle produzioni agricole, vivaismo forestale e ortoflorofrutticolo in contenitore (Evans *et al.*, 2002).

Tradizionalmente, l'impiego di ammendanti compostati organici in agricoltura viene effettuato al fine di veicolare la sostanza organica verso l'agroecosistema, allo scopo di garantire, grazie alla reintegrazione della componente umica, gradualmente mineralizzata a livello del suolo, la conservazione della fertilità fisica: lavorabilità, porosità, aerazione e drenaggio (De Boodt, 1975, Mc Connel *et al.*, 1993; Sort and Alcaniz, 1999), chimica (capacità di sostenere la nutrizione minerale della pianta) e biologica (ricchezza ed intensità dei processi microbici che sovrintendono ai cicli biogeochimici) del suolo. La distribuzione in pre-impianto dei composts è un' efficace alternativa alle tradizionali letamazioni, come già dimostrato da alcuni Autori (Baldoni *et al.*, 1994; Busnelli e Gigliotti, 1994; Pinamonti *et al.*, 1994; Cortellini *et al.*, 1995; Pinamonti e Zorzi, 1996).

Un piano di nutrizione delle colture che preveda l'utilizzo integrato di composts e di concimi minerali è un approccio che offre massime garanzie dal punto di vista agronomico ed ambientale (Sequi e Benedetti, 1995).

Accanto alla tradizionale funzione di miglioratrici del suolo, con lo sviluppo delle coltivazioni in contenitore e della vivaistica ortoflorofrutticola e forestale, le matrici organiche compostate hanno acquisito un nuovo potenziale ruolo: quello di veri e propri substrati di coltivazione, cioè di componente principale dei supporti di crescita per le coltivazioni in vaso, fitocella, ecc. (Gouin, 1998).

Le considerazioni sull'opportunità e sulle condizioni tecniche per l'impiego dei materiali compostati devono dunque presupporre la valutazione delle caratteristiche tecniche specifiche ed un confronto con materiali organici tradizionalmente impiegati.

Il compost utilizzato come substrato deve avere un alto grado di maturità ed adeguate proprietà fisico-chimiche: la conducibilità elettrica ha dimostrato di essere un fattore molto importante se il compost è usato come substrato, soprattutto nei semenzali delle specie ortofloricole (Sanchez- Monedero *et al.*, 1997; Eklind *et al.*, 1998).

In floricoltura la torba rappresenta il costituente organico di base dei terricci e dei substrati generalmente impiegato nella coltivazione in contenitore, in particolare quella bionda, che è importata dai Paesi del Nord e dell'Est Europa (Pinamonti *et al.*, 1997). La torba è considerata una risorsa in via d'esaurimento; per tale motivo il suo utilizzo è stato fortemente osteggiato da gran parte dei gruppi ambientalisti con lo scopo di limitarne l'estrazione, preservando l'habitat naturale (Carlile, 2001).

Secondo i dati I.S.T.A.T. (1994) l'importazione complessiva di torba si aggira mediamente sulle 400.000 t/anno, per un controvalore di circa 43 milioni di euro. Pertanto motivi d'ordine ambientale ed economico spingono alla ricerca di matrici organiche alternative in grado di sostituire in parte o totalmente la torba (Raviv *et al.*, 1986; Abad *et al.*, 2001).

Per comprendere quanto è interessante l'alternativa del compost rispetto al consumo di torba, è possibile ricorrere ad una stima parametrica del consumo di terricci nelle colture in contenitore nel settore della floricoltura protetta. L'Italia ha un consumo medio annuo di substrato (m^3) per l'agricoltura in contenitore superiore a 2.500.000 m^3 /annuo, l'80% è rappresentato dalle sole colture floricole. La Puglia, con 246,84 ha di colture protette floricole consuma 99.000 m^3 /anno di substrato.

Ponendo una quota di sostituibilità della componente torbosa con compost di qualità del 20% (quota prudenziale), si stima una potenzialità di collocazione del compost nel settore della vivaistica professionale in contenitore per l'Italia di 500.000 m^3 /a di compost e per la Puglia di circa 20.000 m^3 /anno (Centemero, 1995).

Il compost, inoltre, rappresenta una fonte di materiale disponibile in quantità crescenti (Rossi e Piccinini, 2002) dato che le matrici organiche sono disponibili con buone potenzialità (Marfà *et al.*, 1998).

Diverse possono essere le classificazioni adottabili per distinguere gli scarti compostabili: generalmente si classificano in funzione della provenienza ovvero: scarti vegetali, scarti d'attività produttive, commerciali e di servizio, frazione organica di origine domestica, biomasse di origine zootecnica, fanghi di depurazione urbana e agroindustriale, così come indicato dal D.M. 5/2/98 (Centemero, 2000).

Queste stesse matrici stanno subendo un incremento in valore commerciale, poiché la sostanza organica viene riciclata (Nappi e Barberis, 1993; Abad *et al.*, 1997).

In questo periodo suscitano particolare interesse i prodotti ottenuti dal compostaggio aerobico di biomasse vegetali quali, per esempio, paglia e raspi d'uva, con fanghi provenienti dalla depurazione di acque reflue urbane, per i quali sono sempre maggiori le difficoltà di smaltimento (Gardiman *et al.*, 1995). La gestione dei fanghi è regolata dalla Direttiva 86/278/CEE adottata dal Consiglio europeo che ha puntato all'uso degli stessi in agricoltura per prevenire dannosi effetti su suolo, vegetazione, animali e uomini, incoraggiandone il corretto uso.

Per questo specifico tipo di compost, definito come "fango condizionato" dal D. Lgs. 99/1992, si intende un "*fango sottoposto a qualsiasi operazione atta a modificare le caratteristiche fisico-chimico-biologiche dei medesimi, in modo da facilitarne l'utilizzazione in agricoltura, con esclusione delle operazioni proprie del ciclo eseguite presso gli impianti di depurazione.*"

E' considerata condizionamento anche l'operazione di miscelazione con altri fanghi o con altri rifiuti a matrice organica naturale. Non tutti i processi di condizionamento sono riconducibili al compostaggio, ma qualora il fango sia miscelato con altre sostanze organiche e fatto quindi fermentare, si avrà evidentemente, la produzione di un compost, per il quale non vige la limitazione del contenuto in fango".

Il compost da matrici fangose, è in grado di garantire, oltre all'apporto di sostanza organica umificata, (funzione ammendante), anche un apporto concimante completo, (N-P-K e microelementi) ed un rapporto equilibrato tra N, P e K. Ciò garantisce elevate prestazioni nel caso della concimazione organica.

Da ricerche condotte sembrerebbe invece che l'elevato contenuto in sali solubili (espressi nella Conducibilità Elettrica Specifica) ne limiterebbe la possibilità di impiego massiccio nelle attività florovivaistiche che prevedono la coltivazione in contenitore (fattore ostativo se superiore a certi limiti: 1500-2000 $\mu\text{S/cm}$).

Numerosi autori hanno dimostrato che il compost da fanghi è in grado di surrogare la torba nella preparazione dei substrati per la filiera vivaistica (López-Real *et al.*, 1989; Nappi e Barberis, 1993, Ponchia et Zanin, 1998, Atiyed *et al.*, 2001).

Per le piante ornamentali, riportano che buone produzioni si ottengono utilizzando come substrato un miscuglio al 50% in volume tra compost da fanghi e corteccia.

I risultati agronomici confermano la validità tecnica del compost a base di fanghi su specie orticole (Mancini *et al.*, 2002), forestali (Concheri *et al.*, 2001), ornamentali in contenitore (Frangi, 2002).

Da un punto di vista fisico, il compost, in generale, presenta una minore porosità totale ed un minor contenuto di acqua facilmente disponibile (Fitzpatrick *et al.*, 1998; Morel *et al.*, 2000); pertanto deve essere additivato con elementi porosi per il miglioramento della qualità.

Ulteriori approfondimenti sono necessari al fine di verificare alcune caratteristiche peculiari del compost, che potrebbero renderlo ancora più appetito come substrato, anche nelle colture fuori suolo.

Risultati soddisfacenti dal punto di vista vegeto-produttivo, sono stati già ottenuti su una bulbosa, il gladiolo, utilizzando il compost da fanghi come ammendante da solo o associato alla fertilizzazione minerale (Mancini e De Lucia, 2002 b).

Il dipartimento di Scienze delle Produzioni Vegetali dell'Università degli Studi di Bari e la Direzione tecnica dell'Acquedotto pugliese s.p.a. hanno avviato di recente una collaborazione sul riutilizzo dei fanghi di depurazione. Si riportano in questa sede i risultati di due ricerche, condotte allo scopo di valutare gli effetti dell'uso di substrati innovativi rispetto ai tradizionali, quali i composts derivanti dalla depurazione dei fanghi delle acque reflue urbane, sulle caratteristiche bioprodotte di alcune "bulbose", nell'ipotesi di una parziale o totale sostituzione della torba.

Materiali e metodi

Sono state condotte due ricerche rispettivamente su *Lilium* e su narciso e fnesia.

I fanghi, provenienti da un impianto di depurazione dell'Acquedotto Pugliese s.p.a. sono stati compostati biologicamente per un periodo di circa 110 giorni dalla ditta ASECO s.r.l. di Ginosa (Ta), utilizzando come materiali di supporto residui ligno-cellulosici (paglia e residui di potatura) e sottoprodotti della vinificazione (raspi); le caratteristiche analitiche sono riportate in Tab. 1.

Per il *Lilium* la prova è stata svolta in una serra-tunnel in profilati metallici (altezza al colmo m 6,0), coperta con film di polietilene, presso l'azienda sperimentale "P. Martucci"

della Facoltà di Agraria, in agro di Valenzano (Ba), dotata di un impianto di coltivazione semplificato fuori suolo a ciclo aperto.

E' stata valutata l'influenza di due tipi di compost: fanghi + paglia e fanghi + raspi rispetto al testimone costituito dalla torba. I tre substrati sono stati mescolati con additivi porosi: perlite (diametro 3-6 mm) e pomice (diametro 6-8 mm) con rapporto in volume 70:30. Gli effetti agronomici sono stati valutati sull'accrescimento, resa e qualità di due cultivar di *Lilium* Asiatico: "Cordelia" ed "Elite".

Parametri	u. m.	Torba	Compost di fanghi + raspi	Compost di fanghi + paglia
PH		4,4	8,99	8,77
umidità	%	60,0	54,30	59,00
residuo secco	%	40,0	45,70	41,00
carbonio	%	30,0	20,00	17,47
azoto	%	0,6	2,04	1,55
fosforo	%	0,6	1,68	1,08
potassio	%	0,1	0,25	1,97
C/N		43,0	9,80	11,27
rame	mg/Kg	90,0	14,13	95,13
zinco	mg/Kg	250,0	394,60	190,83
piombo	mg/Kg	assente	6,40	43,47
cadmio	mg/Kg	assente	0,11	0,69
nicel	mg/Kg	assente	3,20	21,78
cromo	mg/Kg	assente	22,44	105,49
coliformi totali	MPN/g	assente	4.3 x 10	9.3 x 10
Escherichia coli	MPN/g	assente	3.6 x 10	4 x 10
Enterobacteriacee	CFU/g	assente	8.8 x 10	1.1 x 10
Streptococchi fecali	CFU/g	assente	3 x 10	4 x 10
Salmonella	CFU/25g	assente	assente	assente

Tab. 1 - Caratteristiche analitiche della torba e dei composts utilizzati.

I bulbi prerefrigerati, di calibro 16-18 cm, sono stati "seminati" il 13 marzo 2002, con densità pari a quattro bulbi/ cassetta di polistirolo del volume di 20,0 dl. La distribuzione della soluzione nutritiva è stata effettuata con ali gocciolanti capillari. La preparazione ed il controllo della soluzione nutritiva, così come la gestione automatizzata del numero degli interventi irrigui e del turno irriguo è stata effettuata con un fertirrigatore computerizzato. Il numero di interventi irrigui è stato di due-tre con un turno irriguo di 8 – 5 ore. Le concentrazioni dei principali elementi della soluzione nutritiva, espresse in mmoli/litro (tranne che per il ferro), sono state le seguenti: NO_3^- : 8,6; NH_4^+ : 0,9; H_2PO_4 : 1,5; K^+ 4,0; Ca^{2+} : 2,5; Mg^{2+} : 1,1; SO_4^{2-} : 1,0; Fe^{2+} : 20 $\mu\text{mol/l}$. La conducibilità elettrica dell'acqua di partenza era di 0,7 dS m^{-1} . I valori della conducibilità della soluzione nutritiva sono stati compresi tra 1,3 e 1,4 dS m^{-1} , quelli del p H tra 5,5,-6,0.

La tecnica colturale non si è discostata da quella comunemente adottata nella zona per la stessa specie in coltura protetta. Lo schema sperimentale adottato è stato quello delle parcelle suddivise con quattro ripetizioni. Tutti i dati sono stati sottoposti ad analisi della varianza ed il confronto tra le medie è stato effettuato con la Differenza Minima Significativa. I parametri rilevati hanno riguardato l'accrescimento dei germogli, la percentuale di piante fiorite,

l'epoca di fioritura, il T.M.F. (d), la produzione, le diverse caratteristiche biometriche e fisiologiche degli steli recisi alla raccolta.

Per il Narciso e la Flesia, la prova è stata condotta nel 2001-2002 in serra ferro-vetro non condizionata, su bancali, nel campo sperimentale della Facoltà di Agraria di Bari, ponendo a confronto un substrato testimone costituito da terriccio a base di torba bionda (100% v), e quattro trattamenti: due che prevedevano la completa sostituzione del substrato testimone con il compost fanghi + raspi (100% v) e il compost fanghi + paglia (100% v), due invece la parziale sostituzione del substrato testimone con gli stessi composts con rapporto in volume di 1:1 ovvero compost fanghi + paglia (50% v) e torba (50% v) e compost fanghi + raspi (50% v) e torba (50%v).

Tutte le tesi sono state fertilizzate 2 g/l di concime a lenta cessione (Osmocote Plus) titolo N:P:K = 16: 8: 15 più microelementi. Le caratteristiche analitiche della torba e dei compost sono riportate in tab. 1.

Per il narciso sono state utilizzate tre cultivar: Carlton, Red Devon, Ice Follies; per la flesia quattro: Ballerina, Winther Gold, Oberon, Royal Blue.

Il piantamento è avvenuto il 3 dicembre 2001 per il narciso, utilizzando un bulbo di calibro 8-10 cm per vaso di 14 cm di diametro (densità 50,0 m⁻²). Per la flesia il piantamento è avvenuto il 20 novembre utilizzando un bulbo di calibro 6-8 cm per vaso da 12 cm di diametro (densità 69,0 m⁻²). L'irrigazione dei vasi è stata effettuata con una manichetta.

Sono stati rilevati i parametri climatici di temperatura e umidità dell'aria esterna e confinata (Fig. 1).

Lo schema sperimentale adottato è stato a parcelle suddivise con i substrati nelle parcelle e le cultivar nelle sub-parcelle con cinque ripetizioni di sei vasi ciascuna. Tutti i dati sono stati sottoposti ad analisi della varianza e il confronto tra le medie è stato effettuato con il test della Minima differenza significativa.

I rilievi morfo-fisiologici hanno riguardato: durata media di germogliamento, di accrescimento e di fioritura (d); altezza pianta (cm); foglie (n); lunghezza radici (cm); lunghezza scapo florale (cm); s.s. foglie e radici (%).

Risultati e discussione

Nel *Lilium* la percentuale di fioritura è risultata, in tutte le condizioni sperimentali saggiate, del 100%. La produzione di steli (n m⁻¹), non ha mostrato differenze in funzione del substrato: infatti sono state conseguite anche nei compost, produzioni di 1 stelo pianta⁻¹.

Passando ad esaminare il numero medio di giorni tra "semina" dei bulbi e raccolta degli steli (T. M. F.) in "Cordelia" (tab. 2) si può osservare che il valore medio dello stesso è stato solo lievemente influenzato dal substrato (77 giorni per entrambi i compost e 74 per la torba), mentre in "Elite" non è risultata significativa la differenza tra i substrati.

Per i parametri che sostengono la qualità estetica globale degli steli recisi, in "Cordelia" e in "Elite" (tab. 2), l'allevamento in torba ha sempre esitato in una lunghezza totale dello stelo significativamente superiore rispetto ai compost, non risultando significativo l'effetto degli additivi porosi; viceversa, dalle stesse tabelle si può osservare che il valore medio di lunghezza dell'infiorescenza non è stato ("Cordelia") o è stato solo lievemente ("Elite") influenzato dai fanghi.

Trattamenti	cv. Cordelia			cv. Elite		
	T.M.F. (d)	lung. (cm) Stelo	Infior.	T.M.F. (d)	lung. (cm) Stelo	Infior.
Fanghi-paglia	77,4	91,7	31,4	70,8	108,0	35,2
Fanghi-raspi	76,9	91,6	30,7	70,7	101,5	32,5
Torba	74,2	102,0	33,5	68,7	123,2	41,0
MDS p=0,05	1,8	3,9	n.s.	1,1	5,7	5,4
p=0,01	n.s.	8,4	n.s.	1,8	9,5	n.s.

Tab. 2 - Effetti dei substrati sul Tempo medio di fioritura e sui parametri di qualità estetica degli steli recisi di cv. di lilium.

Pertanto sembrerebbe che il decremento di lunghezza totale dello stelo reciso passando, in entrambe le cultivar, dalla coltivazione su torba a quella su fanghi, sia solo a scapito della porzione di stelo fogliato e non delle infiorescenze che, come precedentemente detto, non ne vengono influenzate.

In merito alla qualità estetica dell'infiorescenza sono stati condotti rilievi biometrici sulla lunghezza del peduncolo del primo fiore, sul numero di boccioli principali, sul diametro orizzontale del primo fiore aperto (tab. 3).

Cultivars	cv. CORDELIA			cv. ELITE		
Trattamenti	Lunghezza peduncolo (cm)	Diametro orizz.fiore (cm)	Boccioli (n)	Lunghezza peduncolo (cm)	Diametro orizz.fiore (cm)	Boccioli (n)
Fanghi-paglia	7,1	16,1	10,6	8,4	14,6	11,3
Fanghi-raspi	7,6	17,2	10,5	8,0	14,2	11,0
Torba	8,5	18,1	10,9	9,2	14,0	12,0
MDS p=0,05	0,8	1,0	n.s.	n.s.	n.s.	0,3
p=0,01	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
Perlite	7,4	17,3	10,7	8,4	14,9	11,3
Pomice	8,0	17,0	10,7	8,7	15,0	11,4
MDS p=0,05	0,5	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.
p=0,01	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

Tab. 3 - Effetti dei trattamenti sui parametri di qualità estetica dell'infiorescenza delle di Lilium

Per la cultivar Cordelia, valori significativamente superiori di lunghezza peduncolo e diametro del fiore si sono sempre avuti in steli coltivati su torba, mentre l'effetto degli additivi non è risultato significativo. Dalla stessa tabella si nota che la quantità di boccioli principali prodotti è mediamente simile ed elevata, rispetto a quanto richiesto dalla selezione in classi di qualità, nei tre substrati.

La cultivar "Elite" ha risposte differenti da "Cordelia": le qualità estetiche del peduncolo e dei diametri del fiore sono le stesse per gli steli allevati nei due fanghi e nella torba. Sempre in "Elite" la torba influenza la maggiore produzione, statisticamente significativa, di boccioli principali.

Infine, è possibile osservare nella tabella 4 i valori medi percentuali di residuo secco della porzione di stelo fogliato e dell'infiorescenza, rispettivamente per le cultivar Cordelia ed Elite. Per "Cordelia" passando dal compost fanghi + paglia a quello fanghi + raspi alla torba, la percentuale di sostanza secca è aumentata del 2 e del 18% nello stelo fogliato mentre

nell’infiorescenza, del 10 e dell’11%. Differenze statisticamente significative sono state osservate anche nella cultivar Elite.

Trattamenti	cv. Cordelia		cv. Elite	
	residuo secco		residuo secco	
	stelo (%)	infior. (%)	stelo (%)	infior. (%)
Fanghi-paglia	14,4	11,6	17,3	10,4
Fanghi-raspi	14,7	13,0	16,6	10,0
Torba	18,0	14,6	19,2	12,9
MDS	p=0,05	0,4	0,2	0,5
	p=0,01	0,7	0,3	0,8

Tab. 4 - Effetti dei trattamenti sul residuo secco dello stelo e della infiorescenza in Lilium.

Narciso e Fresa

Nella figura 1 viene riportato l’andamento climatico delle temperature e delle umidità relative, minime e massime, durante il periodo di prova, all’esterno e all’interno dell’ambiente protetto.

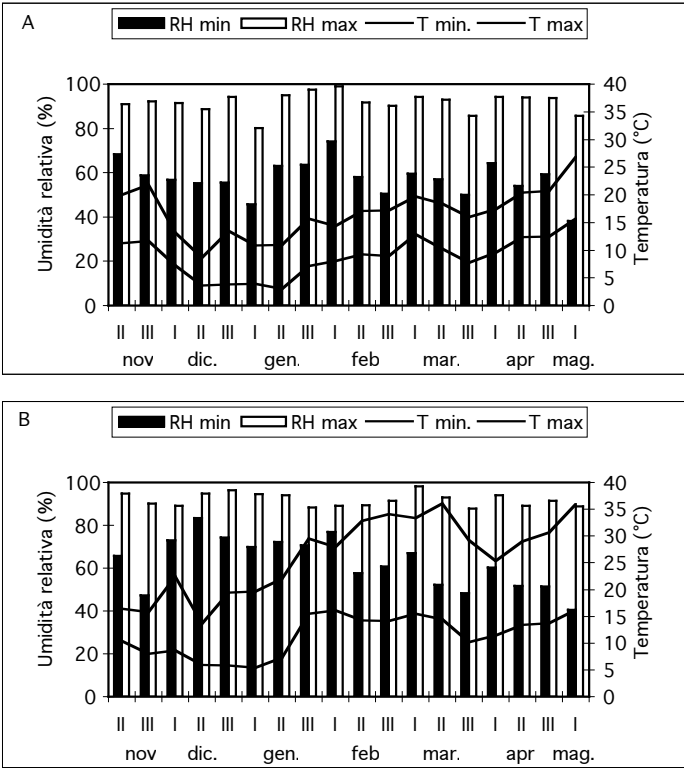


Fig.1 - Andamenti decadali dell'umidità relativa e della temper rilevate all'esterno (A) ed all'interno della serra (B), B

La temperatura minima registrata in serra nel primo mese di allevamento, pur essendo stata superiore di circa 4-5-°C , ha notevolmente rallentato l'inizio della fase di germogliamento, rispetto ai 13°C necessari ad una pronta emergenza (Tesi, 2001). Successivamente le temperature minime registrate in serra sono state più sufficienti ad assicurare i limiti termici necessari per le fasi fenologiche successive (accrescimento e fioritura).

Nel narciso, per quanto riguarda le fasi fenologiche, dalla figura 2 è possibile osservare che la risposta della specie ai differenti substrati di allevamento si è estrinsecata con una minore durata del tempo medio di germogliamento, statisticamente significativa, nelle tesi con solo fanghi+raspi e torba (rispettivamente 51 e 54 d), con un anticipo di circa 10-12 d rispetto alle restanti tesi.

Nella fase successiva, differenze meno evidenti, ma pur sempre statisticamente significative sono state osservate tra le tesi a confronto, con una risposta più pronta delle piante allevate nel solo compost fanghi + paglia (41d).

Dalla stessa figura 3 si evidenzia che le piante allevate in torba e nel solo compost + raspi sono fiorite più precocemente. La durata della fioritura, che complessivamente è iniziata il 25 febbraio ed è terminata il 4 aprile, è risultata più concentrata nelle piante allevate nel solo compost fanghi + paglia il cui valore medio (8d) è risultato simile a quello della torba (9 d) ma statisticamente differente dagli altri. Inoltre la lunghezza del ciclo produttivo è stata compresa tra 109 d della torba e 123 d del compost fanghi + raspi al 50%.

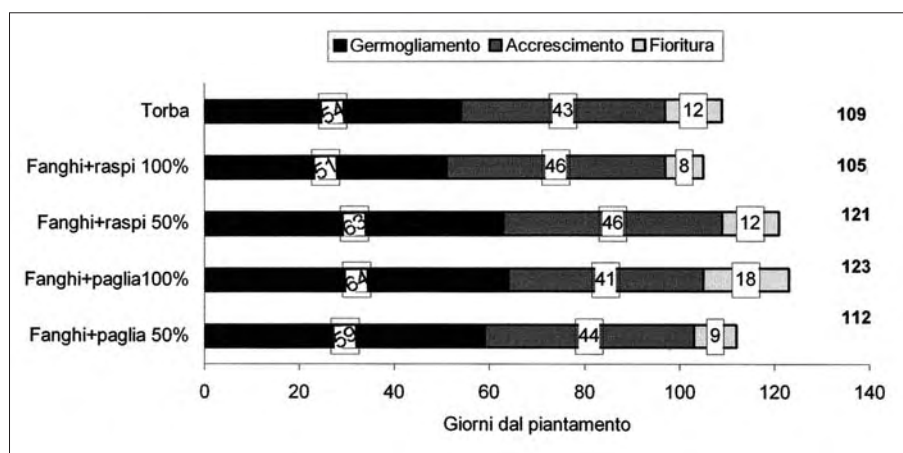


Fig . 2 - Influenza dei substrati sulla durata media delle fasi fenologiche nel Narciso
valori significativi per $P=0,01$ (GERM. = 7,7; ACCR.= 2,5; FIOR. = 3,2)

Nessuna differenza statisticamente significativa per quanto riguarda le fasi fenologiche è stata riscontrata tra le tre cultivar di narciso esaminate.

La composizione dei substrati ha differenziato alcune delle caratteristiche morfologiche della pianta e del fiore. Dalla tabella 5 è possibile evidenziare che i valori medi dell'altezza pianta e del numero di foglie al termine dell'accrescimento sono risultati più elevati nel solo compost fanghi + raspi ($h.= 42,2$ e $n.= 6,8$) rispetto alle altre tesi ed in particolare si è registrato un incremento di altezza variabile tra i 5 e i 10 cm.

La stessa tabella 5 mostra che in ogni caso il substrato solo fanghi + raspi ha influito anche sulle caratteristiche commerciali del fiore, migliorandone le qualità in termini di altezza dello scapo fiorale. I risultati hanno, inoltre, evidenziato che la cv Carlton ha mostrato (tab. 5) le

migliori caratteristiche vegeto-qualitative rispetto alle altre due, in particolare quando il suo accrescimento è avvenuto nel substrato solo fanghi + raspi (fig. 3).

Trattamenti	Altezza pianta (cm)	Foglie		Radici		Lung. scapo (cm)
		(n)	s.s. (%)	lung. (cm)	s.s. (%)	
Torba	41,6	6,7	10,85	17,9	5,64	28,1
Fanghi + raspi (100%)	42,2	6,8	11,84	13,9	7,04	30,4
Fanghi + raspi (50%)	37,8	5,3	12,58	12,2	6,24	28,6
Fanghi + paglia (100%)	32,0	6,2	13,02	11,9	9,26	27,0
Fanghi + paglia (50%)	36,8	6,1	12,36	12,7	7,35	27,0
M.D.S. P = 0,05	1,7	n.s.	1,06	1,2	1,98	1,2
P = 0,01	2,5	n.s.	n.s.	1,7	n.s.	1,7
Cultivar						
Carlton	44,1	6,1	11,46	11,0	7,04	34,7
Red Devon	37,0	7,7	12,33	13,9	8,30	29,1
Ice Follies	33,2	4,8	12,61	16,3	5,98	23,1
M.D.S. P = 0,05	0,7	0,8	1,75	0,8	1,29	1,2
P = 0,01	0,9	1,0	2,38	1,2	1,78	1,7

Tab. 5 - Influenza dei substrati e delle cultivar sulle caratteristiche morfo-fisiologiche del Narciso

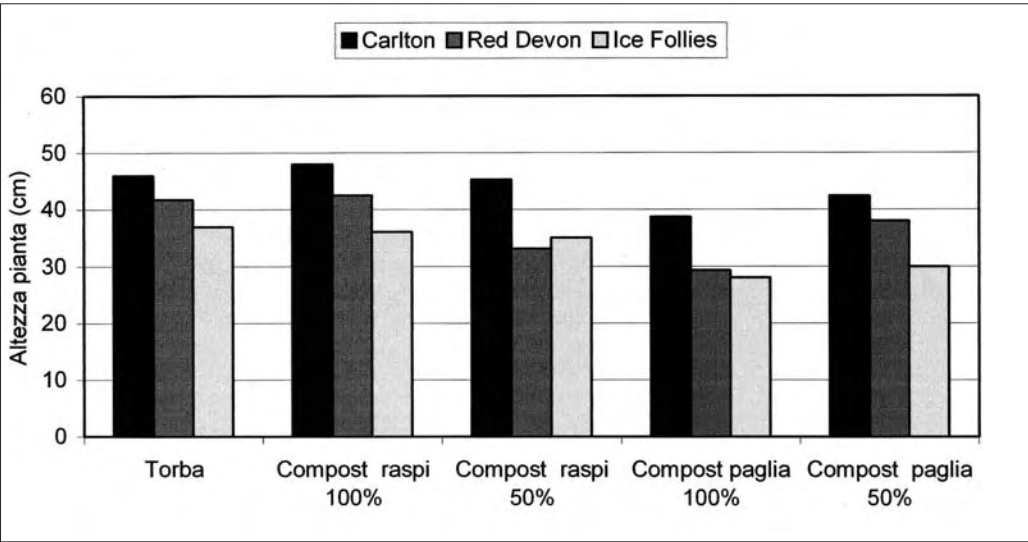


Fig. 3 - Influenza dei substrati sull'altezza delle piante delle cultivar di Narciso, valori significativi dell'interazione "substrati x cv", per P = 0,05 : 1,6 ; per P = 0,01 : 2,1.

La lunghezza delle radici (tab.5) ha mostrato un valore medio significativamente superiore nelle piante allevate su torba, rispetto ai composts, probabilmente dovuto ad una maggiore porosità che ne ha influenzato la crescita. I valori della sostanza secca, rilevata a fine ciclo, sulle foglie e sulle radici (tab. 5) sono risultati statisticamente più elevati nel compost fanghi + paglia, rispetto al compost fanghi + raspi ed alla torba.

Nel Narciso, il numero di scapi fiorali m⁻² non si è differenziato nei diversi substrati avendo tutte le piante emesso uno stelo/bulbo.

I risultati concernenti le tre fasi fenologiche della fresa evidenziano, in figura 4 a , l'influenza del tipo di substrato sulla durata delle stesse e dell'intero ciclo culturale. La fase di

germogliamento della fresia è risultata più breve quando i cormi sono stati piantati nel terriccio commerciale e nel solo compost fanghi + raspi (34 e 35 d) rispetto agli altri miscugli.

L'accrescimento, invece, a conferma di quanto rilevato per il narciso, sembrerebbe trarre vantaggio dall'allevamento nel solo compost fanghi + paglia con un anticipo medio di circa 7-8 d rispetto a tutte le altre piante.

La tesi solo compost fanghi + raspi ha determinato una contrazione della raccolta degli steli (6 d), valore significativo rispetto agli altri che sono invece variati tra i 7 e i 13 d.

Nel complesso, la durata dell'intero ciclo produttivo in tutti i substrati, ad eccezione del miscuglio compost fanghi + raspi al 50%, è stata, in media di circa 100 d.

La durata delle fasi fenologiche è stata anche influenzata dalle cultivar a confronto (figura 4 b): la cultivar Ballerina, pur essendo stata la più pronta nel germogliamento, impiegando 31 d, è risultata la più lenta nella fase di accrescimento (61d). Le cultivar non si sono, però, differenziate statisticamente per quanto riguarda la durata dell'intero ciclo culturale.

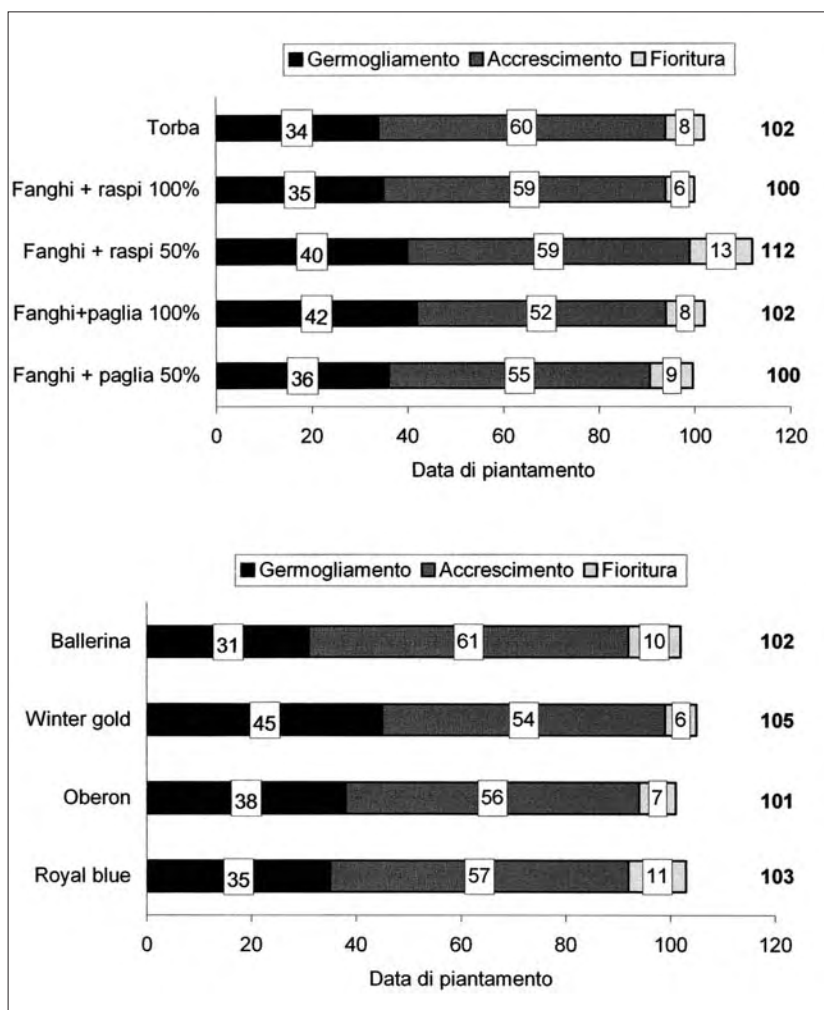


Fig. 4 a, b - Influenza dei substrati sulle fasi fenologiche e sul tempo medio di fiori della Fresia, valori significativi per i substrati: $P=0,01$ ($G = 7,7$; $GR= 2$ $F = 3,2$), per le cultivar : $P=0,01$ ($G = 4,3$; $A = 4,8$; $F = N.S.$).

La composizione dei substrati ha differenziato alcune delle caratteristiche morfologiche della pianta e degli steli.

L'habitus vegetativo (tab. 6) ha risentito positivamente dell'allevamento in torba, esprimendo valori di altezza della pianta e di numero di foglie statisticamente differenti rispetto ai composts.

Trattamenti	Altezza pianta (cm)	Foglie (n)	Foglie s.s. (%)
Torba	42,4	8,2	15,24
Compost raspi 100%	34,8	7,1	15,40
Compost raspi 50%	39,5	7,3	15,48
Compost paglia 100%	31,9	6,9	16,23
Compost paglia 50%	33,0	7,5	17,08
M.D.S. P = 0,05	0,9	0,7	2,14
P = 0,01	1,3	n.s.	3,11
Cultivar			
Royal blue	35,2	7,5	16,68
Oberon	31,9	7,2	14,63
Winter gold	39,0	6,7	15,08
Ballerina	39,3	8,1	17,15
M.D.S. P = 0,05	1,0	0,5	1,58
P = 0,01	1,3	0,7	2,13

Tab. 6 - Effetti principali dei substrati e delle cultivars sulle caratteristiche morfo-fisiologiche della pianta della Fre

Per quanto riguarda l'accumulo di sostanza secca nell'intera pianta, sembrerebbe che il compost fanghi + paglia, sia solo che in miscuglio, abbia determinato un lieve, ma non statisticamente significativo, incremento. Dalla stessa tabella si evidenzia che la cv Ballerina ha mostrato l'habitus vegetativo migliore. Valori dell'interazione substrati x cultivar statisticamente significativi sono stati evidenziati nella figura 5 in merito all'altezza della pianta.

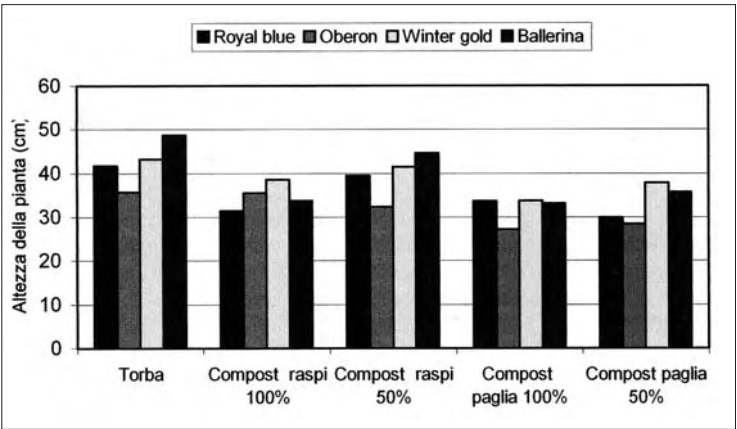


Fig. 5 - Influenza dei substrati e delle cultivar sull'altezza delle piante di I valori dell'interazione "substrati x cultivar "; P=0,05 :2,3; P=0,01

La tabella 7 mostra l'influenza dei substrati e delle cultivar sui principali caratteri qualitativi degli steli della fresa: dai risultati si evince che le piante allevate in torba hanno dato luogo ad un prodotto qualitativamente superiore. Sempre dalla stessa tabella si vede che la cv Ballerina ha prodotto steli, nell'insieme dei caratteri considerati, di più elevata qualità globale. Il numero di scapi fiorale m^{-2} non è stato differente tra i substrati e tra le cultivar.

Trattamenti		Altezza scapo (cm)	Lunghezza spiga (cm)	Fiori/spiga (n)
Torba		31,8	6,9	8,9
Compost raspi 100%		26,3	5,9	7,2
Compost raspi 50%		28,1	5,5	7,8
Compost paglia 100%		21,5	5,5	7,9
Compost paglia 50%		25,7	6,0	6,9
M.D.S.	P = 0,05	1,3	0,8	0,6
	P = 0,01	1,9	n.s.	0,8
Cultivar				
Royal blue		26,0	5,6	7,3
Oberon		29,1	5,4	7,8
Winter gold		24,0	6,4	7,6
Ballerina		27,6	6,4	8,3
M.D.S.	P = 0,05	0,9	0,6	0,6
	P = 0,01	1,2	0,8	n.s.

Tab. 7 - Effetti principali dei substrati e delle cultivars sulle caratteristiche qualitative della spiga nella Fresa.

Conclusioni

Per il *Lilium*, il risultato che assume rilievo anche sotto il profilo applicativo, riguarda la accertata idoneità del metodo di coltivazione fuori suolo utilizzando, come substrato, composts ricavati dai fanghi della depurazione di acque reflue e materiali di supporto: residui ligno-cellulosici (paglia) o sottoprodotti della vinificazione (raspi); infatti sono stati conseguiti quantitativi di produzione uguali a quelle ottenute in torba.

Modeste sono apparse le differenze determinate dai due compost sulle caratteristiche qualitative degli steli; gli effetti degli additivi (perlite o pomice) non sono stati rilevanti.

Nel narciso e nella fresa l'allevamento nel compost fanghi + paglia al 100% del volume, ha ritardato la durata della fase del germogliamento, ma anticipato quella dell'accrescimento; mentre sembrerebbe che il compost fanghi + raspi abbia contratto le fasi di germogliamento e di fioritura e l'intera durata del ciclo colturale.

In merito alle caratteristiche morfologiche della pianta e dello scapo fiorale, sembrerebbe che le due specie mal tollerino l'allevamento nel compost fanghi + paglia al 100% del volume e che, entrambe, reagiscano positivamente al terriccio commerciale. Inoltre, mentre scapi di buona qualità sono stati ottenuti nel narciso anche con il compost fanghi + raspi al 100%, nella fresa, invece, con una riduzione della percentuale dello stesso compost in miscuglio con il terriccio commerciale.

Il numero di scapi fiorali non è stato influenzato dall'allevamento nei diversi composts, inoltre le cultivar che hanno dato scapi di buona qualità sono state, nel narciso la "Carlton" e nella fresa la "Ballerina".

Si può infine concludere che favorevole può essere l'utilizzo di composts derivanti da fanghi di depurazione di acque reflue urbane, compostati con scarti organici, in particolare raspi d'uva, nelle bulbose in esame.

Ringraziamenti

Si ringraziano l'ing. V. Romano e la dott. ssa F. Portincasa dell'Acquedotto Pugliese s.p.a., Bari, per la preziosa collaborazione prestata durante lo svolgimento delle prove e le ditte ASECO di Ginosa (Ta) e la EDEN '94 di Manduria (Ta).

Bibliografia

ABAD, M., NOGUERA, P., BURÉS, S., 2001. *National inventari of organic wastes for use as growing media for ornamental potted plant production: case study in Spain. Biores. Technol.* 77, 197-200.

ABAD, M., NOGUERA, P., NOGUERA, V., ROIG, A., CEGARRA, J., PAREDES, C., 1997. *Reciado de residuos orgánicos y su aprovechamiento como sustratos de cultivo. Aetas Horticultura* 19, 92-109.

Atiyeh, R.M., Edwards, C.A., Subler, S., Metzger, J.D., 2001. *Pig manure vermicompost as a component of a horticultural bedding plant medium: effects on physicochemical properties and plant growth. Biores. Technol.* 78, 11-20.

BALDONI, G., 1997. *Risultati sperimentali sull'utilizzazione agricola dei fanghi di depurazione di acque reflue urbane. Agricoltura e Ricerca - n. 168, marzo/aprile.*

CARLILE, W.H., 2001. *Growing media and the environmental lobby the U.K. 1997-2001. ISHS Symposium "Growing Media & Hydroponics", Alnarp, Sweden, 8-14 September 2001.*

CENTEMERO M., 2000. *Le matrici compostabili ed i settori produttivi di provenienza. In "Produzione ed impiego del compost di qualità" Atti del V Corso nazionale di base. Edizione Consorzio italiano compostatori: 23-31.*

CIAVATTA, C., CAVANI L., FRANCIOSO, O., GRIGATTI, M., MONTECCHIO, D., GESSA, C.E., 2001. *Compost of agro-industrial and municipal origin for soil fertilisation: quality criteria for organic matter. Ricicla 2001 (Rimini, 26-29 settembre 2001) a cura di L. Morselli : 717-731, Maggioli Editore, Rimini, 2001.*

CONCHERI G., PONCHIA G., NARDI S., 2001. *Utilizzo di ammendante compostato verde e di fanghi da reflui urbani nell'allevamento di piante forestali. Atti dei seminari: I prodotti del riciclo. La gestione dei reflui. Ricicla 2001, Rimini: 26-29 settembre: 513-521.*

DE BOODT, H., 1975. *Caractères physiques et disponibilité en eau des substrats. Ann. Gembloux* 81, 59-72.

DE LUCIA, B., MANCINI L., PORTINCASA, F., ROMANO V., 2002 *Utilizzo di compost ricavati da fanghi della depurazione di acque reflue in Lilium. Atti di Ricicla, Rimini 6-9 novembre 2002. In press.*

DE LUCIA, B., MANCINI L., PORTINCASA, F., ROMANO V., 2002. *Growth and flowering of pot-grown narcissus and freesia: assessment of urban waste-derived compost. 7th European Biosolids & Organic Residuals Conference 17th-20th November 2002 Wakefield, U.K. in press*

DE LUCIA, B., MANCINI L., ROMANO V., PORTINCASA F., 2002. *Utilizzo di compost ricavati da fanghi della depurazione di acque reflue in Lilium. Atti di Ricicla, Rimini (Italy) 6-9 novembre 2002. In press.*

EKLIND, Y., SALOMONSSOÏ, L., WIVSTAD, M., RÁMERT, B., 1998. *Use of herbage compost as horticultural substrate and source of plant nutrients. Biol. Agric. Hortic.* 16, 269-290.

FITZPATRICK G. E., DUKE E.R., KLOCK – MOORE, K.A., 1998 *Use of compost products for ornamental crop production: research and grower experiences*. Hortscience 33: 941-944.

FRANGI P., 2002. *Utilizzo di substrati a base di compost per la coltivazione di piante da vaso fiorito*. Atti delle VI Giornate Scientifiche S.O.I., Spoleto 23-25 aprile. Vol. II: 359-360.

GARDIMAN M., PONCHIA G., FILA G., SCARTABELLO A., 1995. *Compost verde e fanghi da reflui urbani nella produzione di piante ornamentali in vaso*. L'Informatore Agrario, 33: 65-68.

GENEVINI, P. L., MEZZANOTTE V., 1987. *Uso e riciclo delle biomasse in agricoltura*. CUSL.

GOUIN, F.R., 1998. *Using conipost in the ornamental horticulture industry*. In: Brown, S., Angle, J.S., Jacobs, L. (Eds.), *Beneficial Co-Utilization of Agricultural, Municipal and Industrial Byproducts*. Kluwer Academic Publishers, Netherlands, pp. 131-138.

HE, X.T., TRAINA, S.J., LOGAN, T.J., 1992. *Chemical properties of municipal solid waste composts*. *Journal of Environmental quality*, 21: 318-329.

INGELMO, F., CANET, R., IBANEZ, M.A., POMARES F., GARCIA J., 1998. *Use of M.S.W. compost, dried sewage sludge and other wastes as partial substitutes for peat and soil*. *Bioresource Technology*. 63: 123-129.

ISTAT, 1996. *banca dati Commercio con L'Estero*

KEENER H.L., MARUGG C., HANSEN R.C., HOITINK H.A.J., 1993. *Optimizing of the composting process*. Science and Engineering of Composting: design, environmental, microbiological and utilization aspects. H.A.J. Hoitink and H.M. Keener (ed). The Ohio State University: 59-94.

KLOCK, K.A., 1997. *Growth of salt sensitive bedding plants in media amended with composted urban waste*. *Compost Sci. Util.* 5, 55-59.

KLOCK-MOORE, K. A. 2000. *Comparison of Salvia Growth in Seaweed Compost and Biosolid Compost*. *Compost Science and Technology*. 8/1: 24-28.

KLOCK-MOORE, K. A., G. E. FITZPATRICK AND G. ZINATI. 2000. *Compost Use in Container Production of Ornamental Horticulture Crops*. *BioCycle*. 41/11: 58-60.

LÓPEZ-REAL, J.M., WITTER, E., MIDMER, F.N., HEWETT, B.A.O., 1989. *Evaluation of composted sewage sludge/straw mixture for horticultural utilisation*. *Water Sci. Tech.* 21, 889-897.

MANCINI L., DE LUCIA B., 2001. *Effetti di compost derivanti da fanghi di depurazione di acque reflue urbane, nell'allevamento in ambiente protetto del pomodoro*.

MANCINI L., DE LUCIA B., 2002. *Growth and flowering of narcissus and freesia cultivars in pot cultivation: evaluation of biologically sludge's by domestic waste water*. 7 European biosolids and organic residuals Conference.

MARFÀ, O., TORT, J. M., OLIVELLA, C., CACERES, M., MARTINEZ, F. X., 1998. *Cattle manure compost as substrate. II. Conditioning and formulation of growing media for pot plants and bag cultures*. *Acta Horticulturae*, 469: 305-312.

MC. CONNELL, D., B., SCHIRLIPOUR, A., SMITH, W.H., 1993. *Compost application improves soil properties*. *Biocycles*, 4, 61-67.

MOREL P., PONCET L., RIVIÈRE L.M., 2000. *Les supports de culture horticoles*. INRA, Paris.

MORENO – CASELLES, J., PEREZ-MURCIA, M.D., PEREZ-ESPINOSA A., MORAL, R., 1997. *Heavy metal pollution in sewage sludges and agricultural impact*. *Fresenius Environmental Bulletin*. 6, 519-524.

NAPPI, P., BARBERIS, R., 1993. *Compost as growing medium: chemical, physical and biological aspects*. *Acta Hortic.* 342, 249-256.

PINAMONTI, F., ZORZI, G., 1996. *"Experiences of Compost Use in Agriculture and in Land Reclamation Projects."* In *The Science of Composting*, edited by M. de Bertoldi, P. Bert, and P. Tiziano, 517-527. London: Blackie Academic and Professional.

PINAMONTI, F., 1997. *L'impiego di compost su terreni agricoli*. In *"L'informatore agrario"* supplemento del 7-13 novembre, n°44: 45-49.

PINAMONTI, F., CENTEMERO M., 1997. *Compost nella preparazione di terricci e di substrati colturali*. Supplemento a L' Informatore Agrario. 44: 51-55.

PINAMONTI, F., STRINGARI, G., ZORZI, G., 1997. *Use of compost in soilless cultivation*. Compost Sci. Util. 5, 38-46.

PONCHIA, G., ZANIN G., 1998. *Prove di allevamento del Prunus laurocerasus in contenitore*. Colture Protette, 7: 73-80.

PURMAN, J. R. AND F. R. GOUIN. 1992. *Influence of compost aging and fertilizer regimes on the growth of bedding plants, transplants, and poinsettia*. J. Environ. Hort. 10(1): 52-54.

RAVIV, M., CHEN, Y., INBAR, Y., 1986. *Peat and peat substitutes as growth media for container-grown plants*. In: Chen, Y., Aviimelech, Y. (Eds.), *The Role of Organic Matter in Modern Agriculture*. Martinus Nijhoff, Dordrecht, pp. 257-287.

ROSE, M. A., HAO W., 1996. *An Evaluation of Composts for Landscape Soil Amendments*. The Ohio State University, Ohio Agricultural Research and Development Center. Special Circular 152. *Ornamental Plants: Annual Reports and Research Summaries*. : 7-11.

ROSSI, L. , PICCININI S., 2002. *L'impiego di compost in agricoltura*. L'informatore Agrario, 6: 29-33.

SÁNCHEZ-MONEDERO, M.A., BERNAL, M.P., NOGUERA, P., ABAD, M., ROIG, A., CEGARRA, J., 1997. *Utilización de composts corno Lustrato para emisero de planta hortícolas en cepellón*. In: *Aetas 1 Congreso Ibérico y III Nacional de Fertirrigación*, Murcia, pp. 458-468.

SORT X., ALCANIZ J. M., 1999. *Modification of soil porosity after application of sewage sludge*. Soil and tillage research, 49: 337-345.

TESI, R., 2001, *Colture protette*. Calderini. Edagricole, Bologna.

TOSCO D., DI DONNA A., 2000. *Le produzioni di qualità nel florovivaismo*. Regione Campania, Assessorato all'Agricoltura: 77-80.

VALUTAZIONE DELL'USO INNOVATIVO DI SPECIE DA GIARDINO PER L'AMBIENTE INTERNO

A. MENSUALI-SODI¹, A. FERRANTE², F. TOGNONI², G. SERRA¹

(1) Scuola Superiore S. Anna, P.z.a Martiri della Libertà 33, Pisa

(2) Dipartimento di Biologia delle Piante Agrarie, Viale delle Piaggie 23, Pisa

Riassunto

In questi ultimi anni si è diffuso il consumo di piante annuali fiorite da utilizzare per la decorazione di aiuole e giardini sia privati che pubblici. Si tratta di una categoria di prodotto floricolo dove il suo successo al costo contenuto, alla grande varietà di colori e di specie disponibili e alla fioritura prolungata che caratterizza queste ultime. Queste specie potrebbero trovare impiego anche come pianta da interno in alternativa o in aggiunta alle tradizionali piante ornamentali.

L'utilizzo in ambiente interno tuttavia è possibile solo per specie che siano in grado di mantenere le loro caratteristiche ornamentali nelle condizioni limitanti di luce, temperatura ed umidità che contraddistinguono i luoghi di utilizzazione (case, uffici etc). La longevità è un aspetto spesso trascurato nella valutazione delle caratteristiche qualitative delle specie da vaso fiorito, è definita come durata post-produzione e deve essere determinata in un ambiente con caratteristiche tipiche di un possibile locale di utilizzazione.

Lo scopo di questo lavoro è stato quello di studiare l'adattabilità a condizioni considerate standard per la valutazione di altri prodotti floricoli da interno (fiori e fronde recise) di tre specie rappresentative delle annuali da fiore: *Petunia grandiflora* Vilm. (Flash rosso F1), *Salvia splendens* L. (Flamex 2000) *Tagetes patula* L. (Aton F1).

Le tre specie considerate hanno una durata commerciale molto simile quando mantenute in un ambiente esterno o in serra. I risultati di queste prove sperimentali indicano che in ambiente interno il comportamento delle tre specie si differenzia anche se si mantengono comunque tutte vitali per un periodo superiore alla durata della fioritura. Le piantine di tagete e di petunia sembrano tollerare discretamente le condizioni limitanti tipiche dell'ambiente di utilizzazione, la Salvia invece mostra una durata nettamente inferiore.

Le specie esaminate mostrano comunque buone potenzialità per essere utilizzate al fine di apportare, anche se per tempi relativamente brevi, significative note di colore negli ambienti interni.

Introduzione

In questi ultimi anni nonostante si sia assistito nel nostro paese ad una progressiva riduzione della spesa riservato all'acquisto di piante ornamentali e fiori recisi, la preferenza dei consumatori si è diretta maggiormente verso le piante in vaso (Croci, 1998). In particolare si è diffuso il consumo di piante annuali fiorite da utilizzare per la decorazione di aiuole e giardini sia privati che pubblici. Questa categoria di prodotto floricolo deve il suo successo al costo contenuto, alla grande varietà di colori e specie disponibili e alle caratteristiche di fioritura prolungata che le caratterizza. Il mercato delle piante annuali è soggetto all'andamento climatico poiché la quasi totalità delle specie è utilizzata all'aperto. La stagione di vendita inizia in genere alla fine di febbraio e si protrae fino a giugno inoltrato. Negli ultimi anni si è avuta un'estensione di tale periodo alla stagione autunnale con richiesta di una sempre maggiore gamma di varietà e specie. Questo richiede una programmazione della produzione che consenta di espandere il periodo di commercializzazione e migliorare la

sincronizzazione della fioritura (Salatino, 1998). Questo prodotto, dal basso costo e dalla grande versatilità può trovare impiego anche come pianta da interno in alternativa o in aggiunta alle tradizionali piante da foglia. L'utilizzo in ambiente interno tuttavia è possibile solo per specie che siano in grado di mantenere le loro caratteristiche ornamentali nelle condizioni limitanti di luce, temperatura ed umidità che contraddistinguono i luoghi di utilizzazione interna. Lo scopo di questo lavoro è stato quello di studiare l'adattabilità di tre specie rappresentative delle annuali da fiore a condizioni considerate standard per la valutazione di altri prodotti floricoli da interno (fiori e fronde recise).

Materiali e Metodi

Le prove sono state condotte presso le strutture del Dipartimento di Biologia delle Piantе Agrarie dell'Università di Pisa. Sono state messe a confronto tre specie rappresentative di quelle coltivate come piante annuali da fiore: *Petunia grandiflora* Vilm. (Flash rosso F1), *Salvia splendens* L. (Flamex 2000) *Tagetes patula* L. (Aton F1).

La *petunia grandiflora* Vilm (fam. Solanaceae) è una pianta tomentosa con il fusto cilindrico, le foglie opposte di consistenza tenera. I fiori raggiungono anche 10 cm di diametro con petali saldati insieme a formare un imbuto. La varietà utilizzata in queste prove è caratterizzata da fiori grandi, venati, di color rosso.

La *Salvia splendens* L. (fam. Labiatae) presenta fusti tetragonali di color verde con i nodi di colore rosso scuro. Ha un portamento eretto con foglie opposte ovate e seghettate. L'infiorescenza è uno spicastro composto di un numero variabile di verticillastri sui quali sono inseriti sei fiori. Ogni fiore è formato da cinque petali fusi a formare la tipica corolla bilabiata.

La particolarità di questa specie è quella di presentare un valore commerciale ancora prima della fioritura poiché il calice acquisisce la tipica colorazione prima della apertura del fiore e quando i petali e gli stami sono abscissi la permanenza del calice a custodire i semi prolunga le caratteristiche ornamentali. La varietà utilizzata presenta una spiga corta di colore scarlatto intenso, vigorosa e tollerante le alte temperature.

Il *Tagetes papula* L. (fam. Asteraceae) è una pianta dal fusto cilindrico e dalle foglie opposte imparipennate e più o meno profondamente seghettate. L'infiorescenza è un capolino supportato da uno scapo florale che si accresce in lunghezza via via che si ingrossa il bottone florale. Nelle prove sperimentali si è usata una varietà caratterizzata da fiori doppi di colore arancio e da una ridotta altezza delle piante.

I semi di queste specie sono stati acquistati dalla ditta S&G Sementi Spa, sede di Mariano Comense (Como).

Le specie sono state seminate utilizzando un substrato costituito da terriccio (Klasmann Potground P., Agrimont Spa Bolzano) e sabbia in rapporto 3:1. A scopo di prevenire eventuali attacchi di *Pithium* spp. Si è effettuato subito dopo la semina un trattamento fungicida con 1.5 gr/l di Propamocarb-cloridato (Previcur, AgrEvo Italia). La germinazione è stata effettuata in camera di crescita a 25°C con intensità luminosa di 200 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$, dopo 10 giorni le cassette sono state trasferite in serra con copertura rigida in PVC in cui era assicurata la temperatura minima di 17 gradi.

All'inizio della fase di commercializzazione per le successive valutazioni della durata post-produzione, le piantine sono state in parte mantenute nella serra di produzione (Temp.media 23°C, intensità luminosa 800 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) in parte collocate in un ambiente interno con fotoperiodo di 14 ore, temperatura di 20°-15°C, e intensità luminosa di 10 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$. Il substrato colturale è stato mantenuto costantemente umido per tutta la durata degli esperimenti. Le piantine di tagetes e di petunia sono considerate commercializzabili quando è

presente almeno un fiore aperto. Per la salvia tale momento coincide con il viraggio del calice da verde al rosso cosa che accade 5-6 giorni prima dell'apertura del primo fiore. I parametri utilizzati per definire la qualità delle piantine nel periodo successivo alla vendita sono stati per il tagetes la percentuale di fiori aperti e chiusi sulla pianta fino alla fine della vita commerciale definita come il momento in cui non sono più presenti fiori aperti o boccioli. Per la petunia sono stati registrati il numero di fiori aperti e appassiti presenti sulle piantine durante la vita post-produzione che è stata definita in maniera analoga al tagetes. Per la salvia data la difficoltà di valutare il comportamento del singolo fiore è stata presa in considerazione la percentuale di piante fiorite e l'apertura dei fiori sull'infiorescenza fino alla fine della vita commerciale che coincide con l'inizio di evidenti sintomi di abscissione. Per ogni specie nei diversi ambienti sono state valutate tre lotti di 12 piante ognuno. I dati ottenuti sono riportati nei grafici come medie \pm errore standard. I valori percentuali sono stati sottoposti a trasformazione angolare prima dell'elaborazione statistica.

Risultati e Discussione

La longevità delle specie da vaso fiorito è un aspetto spesso trascurato nella valutazione delle caratteristiche qualitative di queste piante (Nell e Barrett, 1989; Woltering, 1987). La longevità delle specie da vaso fiorito è definita come durata post-produzione (Nell e Hoyer, 1995) e deve essere valutata in un ambiente con caratteristiche tipiche di un possibile locale di utilizzazione. In queste prove sperimentali aventi per oggetto specie tipicamente da esterno si è proceduto inizialmente ad un confronto fra longevità nell'ambiente dove le piantine sono coltivate e dove restano fino alla commercializzazione e un tipico ambiente interno.

I risultati riportati nella figura 1 indicano che le tre specie considerate hanno una durata commerciale molto simile quando mantenute in un ambiente come quello della serra. La durata si aggira intorno ai 30 giorni e bisogna ricordare che nel tagetes e nella petunia potrebbe essere ulteriormente prolungata da interventi di eliminazione progressiva dei fiori secchi che possono stimolare una ripresa della commerciabilità. In ambiente interno il comportamento delle tre specie si differenzia anche se si mantengono comunque tutte vitali per un periodo superiore alla durata della fioritura.

Le piantine di tagete e la petunia nonostante siano state classificate come specie eliofile (Carlson et al., 1992, Karlsson e Larson, 1994) sembrano tollerare discretamente le condizioni limitanti tipiche dell'ambiente di utilizzazione, la Salvia invece mostra una durata pressoché dimezzata quando conservata in ambiente interno.

A questo proposito Conover et al. (1993;1996) hanno condotto uno studio

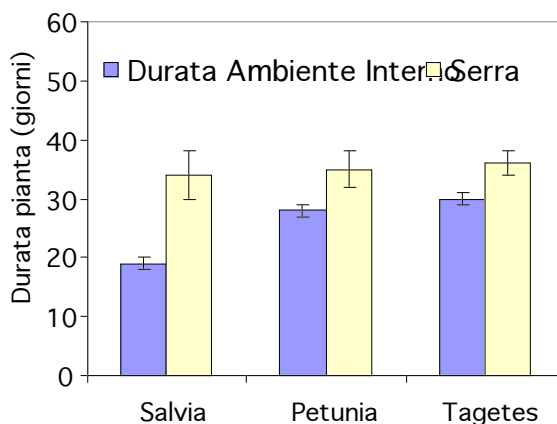


Figura 1: Durata post-produzione in ambiente interno ed in serra delle tre specie oggetto di studio: *Petunia grandiflora* Vilm. (Flash rosso F1), *Salvia splendens* L. (Flamex 2000) *Tagetes patula* L. (Aton F1).

sugli effetti di diversi livelli di illuminazione sulla durata di numerose specie da vaso annuali ottenendo per quasi tutte le specie una netta riduzione della longevità in condizioni di bassa intensità luminosa. Questi stessi autori indicano in tre settimane il periodo minimo di durata

perché una specie possa essere considerata pianta da uso interno. Nel caso delle specie da noi utilizzate questo termine è ampiamente superato dal tagetes e dalla petunia, mentre la salvia mostra una longevità minore ma comunque accettabile.

Durante il periodo di vita post-produzione le piante sono state monitorizzate per rilevare quali fossero i sintomi più evidenti di decadimento della qualità commerciale. Per quanto riguarda la Salvia (Figura 2) innanzi tutto è stato osservato un certo ritardo nella apertura dei fiori, infatti, si raggiungono elevate percentuali di fioritura dopo 12 giorni dal trasferimento nel locale di utilizzazione con un aumento progressivo del numero di piante che presentavano fiori aperti sull'infiorescenza (percentuale di piante fiorite nella figura 2). Tuttavia, anche se le piante riescono ad avviare il processo di fioritura, l'apertura dei singoli fiori sull'infiorescenza non raggiunge valori superiori all'80% (percentuale di fioritura nella figura 2).

I fiori presenti nella porzione più elevata dello stelo florale non riescono ad aprirsi e ciò causa una netta riduzione del valore estetico della piantina. E' inoltre da evidenziare che il fenomeno principale che determina la breve durata post produzione di questa specie (Fig1) è l'abscissione dei calici fiorali. Per questo motivo lo stelo perde la sua principale fonte di colorazione.

Per quanto riguarda la petunia nella figura 3 si osserva un mantenimento costante del numero dei fiori aperti fino a 10 giorni dallo spostamento nell'ambiente interno dopo di che i fiori aperti diminuiscono notevolmente a causa soprattutto della mancata apertura dei boccioli presenti sulle ramificazioni delle piantine mentre aumenta nettamente il numero dei fiori che si chiudono. L'andamento dei due fenomeni è tale che dopo 10 giorni si ha una netta prevalenza di fiori chiusi per cui nonostante le piantine siano ancora vive e presentino foglie verdi e boccioli il loro valore ornamentale è compromesso.

Le osservazioni effettuate sul tagetes (Figura 4) mostrano che questa specie presenta le migliori caratteristiche di tolleranza all'ambiente interno di utilizzazione, infatti, oltre ad avere una durata complessiva più che soddisfacente presenta ancora dopo 24 giorni una

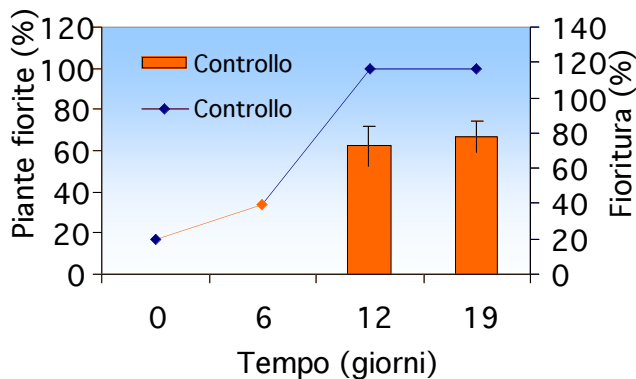


Figura 2: Andamento della fioritura, espresso come percentuale di piante fiorite e come percentuale di apertura dei fiori sull'infiorescenza, in *Salvia splendens* L. (Flamex 2000) posta in ambiente interno

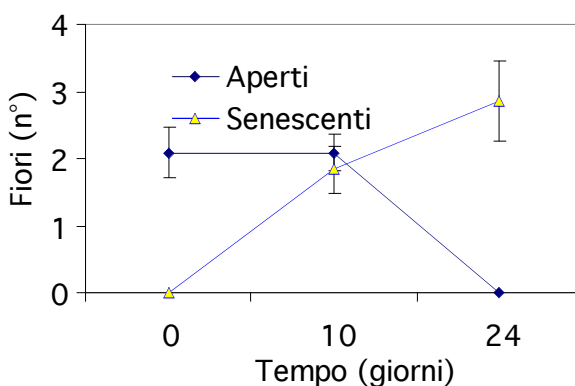


Figura 3: Andamento della fioritura in *Petunia grandiflora* Vilm. (Flash rosso F1) in ambiente interno

discreta percentuale di piante con fiori aperti e la presenza di piante con fiori sfioriti è limitata fino a 17 giorni. Le piantine inoltre mantengono inalterato il loro habitus così come non si modifica il colore e il diametro dei fiori.

Conclusioni

Dai risultati ottenuti in queste prime prove su tre diverse specie di piantine annuali da fiore si è potuto evidenziare che questo prodotto floricolo non presenta caratteristiche tali da competere con le specie comunemente usate per l'arredo interno. Tuttavia le specie prese in esame mostrano buone potenzialità per essere utilizzate al fine di apportare anche se per tempi relativamente brevi significative note di colore negli ambienti interni. Questo tipo di impiego, la dove sia possibile espandere il periodo produttivo può risultare particolarmente gradito ai consumatori nei periodi autunno-invernali grazie alla presenza di fiori dai colori e dalle forme tipicamente associati alla stagione primaverile-estiva.

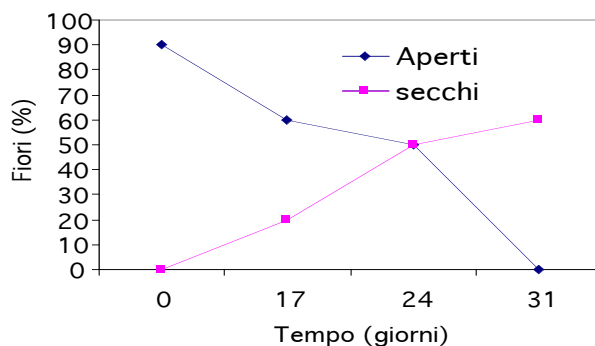


Figura 4: Andamento della fioritura in *Tagetes patula* L. (Aton F1) in ambiente interno

Ringraziamenti

Lavoro svolto nell'ambito del progetto ministeriale: Prodotti e tecnologie innovative su piante ornamentali con particolare riferimento alle aree del meridione. SOTTOPROGETTO: Germoplasma. UNITÀ OPERATIVA: Durata post-vendita delle piante da fiore: ruolo dell'etilene su senescenza e stress.

Bibliografia

- CARLSON W.H., KACZPERSKI, M.P., ROWLWY E.M. 1992. *introduction to floriculture* 2th ed. In: *Introduction to floriculture*. Larson R.A. (ed) Academic Press, Inc-London.
- CONOVER C.A., SATTERTHWAITE L.N., 1993. *Production fertilizer and postharvest light intensity effects on begonias*. Proc Fla. State Hort. Soc. 106:299-302.
- CONOVER C.A., SATTERTHWAITE L.N., 1996. *Bedding plant for interiors*. In *Ornamental research news*, vol3 n°8.
- CROCI A. 1998. *Mercato, strategie di marketing e forme di packaging nelle piante fiorite annuali*. Atti del convegno "Tecniche e strategie innovative per le piante fiorite annuali" Montevarchi (AR) 27 febbraio 1998.
- KARLSSON, M., LARSON R. 1994. *Light, temperature and carbon dioxide*. In: *Bedding plant IV*. Molcomb E.J. (ed.) Ball Publishing, Batavia, Illinois.
- NELL T.A., BARRET J.E., 1989. *Postproduction longevity of new flowering potted plants*. Acta Hort. 252:87-89.
- NELL T.A., HOYER L., 1995. *Terminology and conditions for evaluation of flowering potted plant longevity*. Acta Hort. 405:28-32.
- SALATINO A., *Programmazione della produzione di sette specie annuali da fiore*. Tesi di laurea. Facoltà di Agraria Università di Pisa.
- WOLTERING E.J., 1987. *Effects of ethylene on ornamental plants: a classification*. Sci. Hort 31:283-294.

DUE APPROCCI INNOVATIVI PER L'ISOLAMENTO DI GENI COINVOLTI NELLA DETERMINAZIONE DEL COLORE DEL PETALO IN ROSA

A. NUNZIATA ⁽¹⁾, V. FOGLIANO ⁽²⁾, L. FRUSCIANTE ⁽¹⁾, A. BARONE ⁽¹⁾.

(1) Dipartimento di Scienze del Suolo, della Pianta e dell'Ambiente, via Università 100, 80055 Portici

(2) Dipartimento di Scienze degli Alimenti, via Università 100, 80055 Portici (NA)

Riassunto

In Rosa, il carattere “colore del petalo”, pur molto complesso, si è dimostrato riducibile in fattori tramite l'analisi del contenuto in flavonoidi, principali responsabili del colore. Tramite una spettrometria di massa dell'estratto alcolico dei petali, infatti, si è potuto determinare quante e quali combinazioni molecolari siano associabili ad una determinata tinta del petalo stesso.

Due strategie differenti di analisi dell'RNA sono state messe a punto al fine di risalire ai geni che regolano il metabolismo di detti flavonoidi: l'analisi AFLP cDNA, per ottenere una serie di marcatori funzionali a sequenza non nota da associare alla presenza dei vari flavonoidi, e la tecnica SSP PCR, per verificare la presenza e l'espressione del gene codificante per l'enzima F3'5'H, responsabile della produzione di tutti flavonoidi diidrossilati in posizione 3' e 5', tra cui la delphinidina.

Introduzione

Il miglioramento genetico della Rosa è teso sempre di più ad isolare i vari caratteri tra loro per poterli poi assortire secondo progetti ben definiti. I nuovi incroci e le moderne tecniche mirano a conservare i caratteri originari, introducendo di volta in volta piccole innovazioni. La presenza di gruppi di rose molto diversi tra loro facilita l'ampliamento della variabilità tramite incroci interspecifici ma, d'altro canto, rende più che mai necessaria l'associazione dei diversi caratteri a marcatori molecolari che facilitino la selezione delle progenie ed i programmi di reincrocio.

L'associazione di caratteri a marcatori molecolari si dimostra utile sia per la MAS (molecular assisted selection), sia per l'inserimento dei caratteri in una mappa, sia per scopi di clonaggio posizionale (Nunziata et al., 2002). Ove il carattere dimostri elevati livelli di complessità nella sua determinazione (caratteri multigenici non quantitativi), l'associazione a marcatori per lo studio del carattere stesso diventa addirittura indispensabile.

Il petalo di Rosa presenta una serie di caratteri interessanti, tra cui il colore ed il profumo, difficilmente associabili a marcatori molecolari, a causa della loro complessità sia nella manifestazione fenotipica, sia nella determinazione genica. Un'interessante strategia di miglioramento genetico può essere costituita dalla scomposizione in fattori dei caratteri complessi, e dalla successiva associazione del singolo fattore a marcatori molecolari.

Il colore finale di una rosa dipende principalmente dall'assortimento di sostanze pigmentate, tra cui i flavonoidi (Biolley e Jay, 1993). La presenza di un singolo flavonoide, così come la sua abbondanza relativa, costituisce un fattore di determinazione del colore.

Al fine di individuare marcatori molecolari associati alla produzione di flavonoidi in petalo di rosa, viene proposto l'uso della spettrometria di massa Maldi per determinare il pattern dei flavonoidi (Careri et al., 1998), l'analisi AFLP cDNA (Bachem et al., 1996) per monitorare il

pattern dell'RNA espresso in petalo e l'analisi SSP PCR (Shimada et al., 1999) per individuare frammenti associati alla produzione di specifici enzimi.

Materiali e metodi

Da tredici individui della famiglia 97/2, frutto di un complesso schema di incroci condotti dal dott. T. Debener presso il BAZ (Ahrensburg, Germany), sono stati prelevati 0,5 g di petali da fiori in fase di pre-antesi, destinati al processo di estrazione dell'RNA, e uno o due petali (circa 2 cm²) dal fiore già sbocciato, per l'estrazione dei flavonoidi.

Detto materiale è stato sottoposto ad uno schema di analisi secondo quanto riportato in fig. 1.

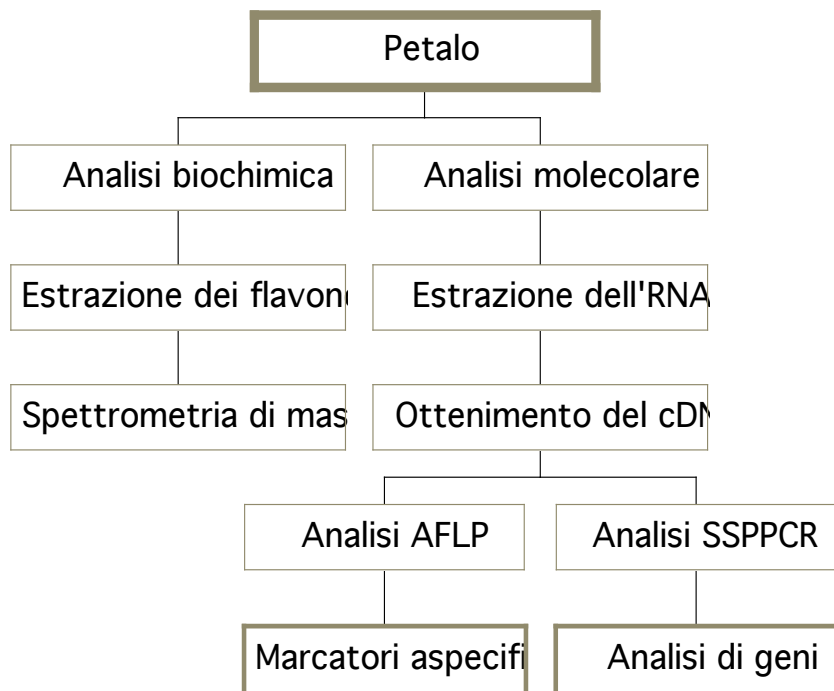


Figura 1: Schema delle analisi condotte su petalo

Risultati e discussione

Dalla spettrometria di massa dell'estratto alcolico dei petali è stata ottenuta una serie di spettri come quello mostrato in figura 2, uno per ciascun campione. Ogni spettro riporta una serie di picchi in corrispondenza dei pesi molecolari delle sostanze rilevate. L'insieme di detti spettri è stato convertito in una matrice binaria in cui ogni colonna individua un campione ed ogni riga una sostanza individuata in base al peso molecolare.

Una analoga elaborazione è stata fatta partendo dai risultati della lastra AFLP cDNA, che, originariamente, si mostrano come riportato in figura 3

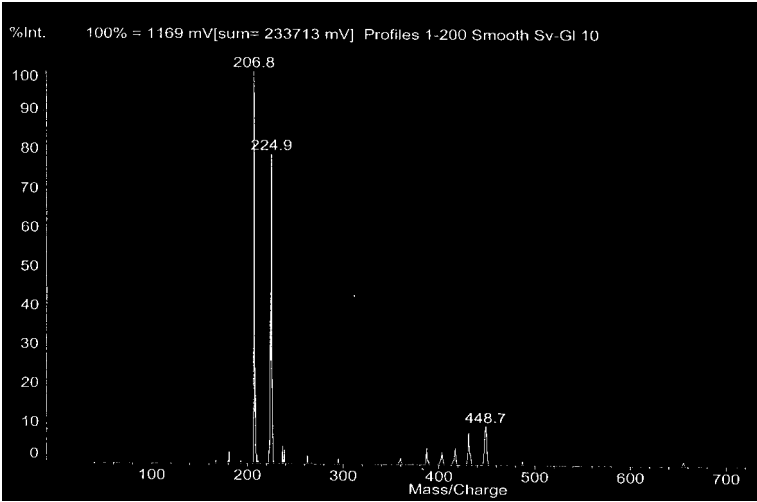


Figura 2: Spettro ottenuto dalla spettrometria di massa del campione 97/2 2

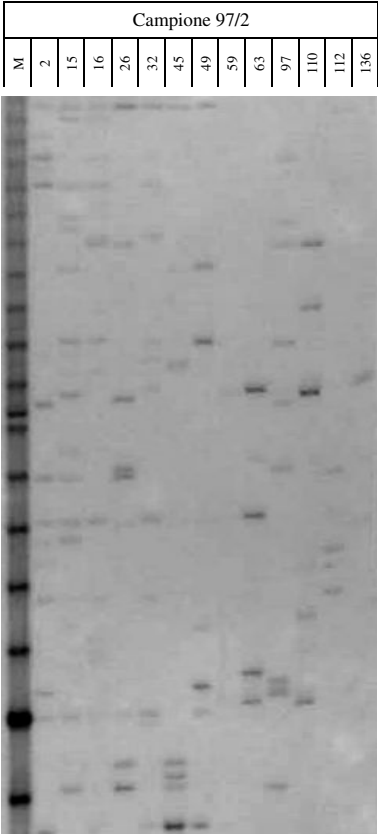


Figura 3: Risultati delle analisi AFLP cDNA

Le due matrici binarie ottenute sono state poste a confronto allo scopo di evidenziare eventuali associazioni tra i marcatori AFLP e le sostanze rilevate. L'associazione osservata (O_{ij}), somma della percentuale di individui che presentano sia il marcatore i esimo che la sostanza j esima e della percentuale di quelli che non presentano nè marcatore nè sostanza, è stata rapportata, tramite un indice I_{ij} , all'associazione casuale attesa $A_{ij} = a_i b_j + (1-a_i)(1-b_j)$, dove a_i è la frazione di individui positivi alla sostanza i esima e b_j è la frazione di individui positivi al marcatore j esimo.

L'indice di associazione I_{ij} è stato calcolato come segue:

Se $O_{ij} < A_{ij}$ fi $I_{ij} = [(O_{ij} - A_{ij}) / A_{ij}] \times 100$

Se $O_{ij} > A_{ij}$ fi $I_{ij} = [(O_{ij} - A_{ij}) / (1-A_{ij})] \times 100$

L'indice va da -100 a +100 ed indica una completa associazione in repulsion quando assume il valore minimo, nessuna associazione quando è pari a zero, una completa associazione in coupling quando ha valore massimo.

Il confronto delle due matrici binarie ottenute ha fornito 7.125 indici di associazione marcatore AFLP/flavonoide, tra cui 27 (0,38 %) denotano completa associazione in repulsion e 65 (0,91 %) completa associazione in coupling. Detti risultati interessano un totale di 32 marcatori AFLP e 37 diverse sostanze. Per maggiore chiarezza, un esempio è riportato in figura 4

UN ESEMPIO:

Frazione degli individui positivi al marcatore B1= $a_1 = 0,54$

Frazione degli individui positivi alla sostanza 211,4= $b_3 = 0,15$

Associazione casuale attesa (A_{13}) =

$$= a_1 \times b_3 + (1-a_1) \times (1-b_3) =$$

$$= (0,54 \times 0,15) + (0,46 \times 0,85) = 0,47$$

Associazione osservata (O_{13}) = 0,46

Poiché $O_{13} < A_{13}$,

l'indice di associazione $I_{13} = [(O_{13} - A_{13}) / A_{13}] \times 100 =$

$$= [(0,46 - 0,47) / 0,47] \times 100 = -1,8 \approx 0$$

Tra il marcatore B1 e la sostanza 211,4 non c'è associazione significativa

Figura 4: Esempio di calcolo dell'indice di associazione tra il marcatore B1 e la sostanza 211,4

Alcuni campioni (97/2 45, 156 e 49) hanno mostrato la presenza, di delfinidina ed altri flavonoidi diidrossilati, la cui sintesi è mediata dall'enzima F3'5'H (Flavonoid 3'5' Hydroxylase). Su detti campioni si è proceduto alla ricerca di EST (Expressed Sequence Tag) associate al gene produttore di detto enzima tramite analisi SSPPCR (Shimada et al., 1999).

L'analisi SSP PCR, condotta con un primer specifico disegnato sulla sequenza di enzimi F3'5'H in 5 specie differenti, ha rivelato la presenza di una banda a 200 bp differenzialmente espressa nei produttori di flavonoidi diidrossilati (figura 5). Detta banda sarà eluita dal gel, riamplicata e sequenziata, allo scopo di acquisire maggiori informazioni sulla sequenza del gene responsabile della produzione di F3'5'H.

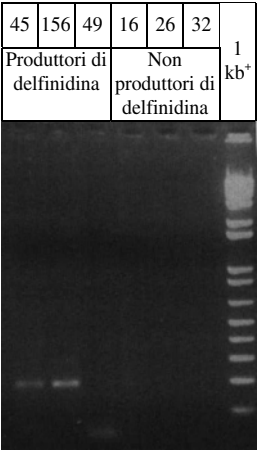


Figura 5: Risultati delle analisi SSPPCR

Conclusioni

L'intero percorso analitico che va dall'osservazione di un carattere complesso all'ottenimento di marcatori molecolari ad esso associabili è stato esplorato.

Per l'estrazione degli acidi nucleici, le tecniche sperimentate consentono l'ottenimento di mRNA da petalo di buona qualità da cui è stato ottenuto cDNA sottoposto a due tipi diversi di analisi entrambi basati sulla PCR: analisi AFLP e la Sequence Specific Primer PCR (SSP PCR).

Dall'AFLP è stata ottenuta una matrice di lettura binaria, suscettibile di confronto con altre matrici simili. La semplificazione del fenotipo attraverso una scomposizione in fattori mediante analisi dei flavonoidi, d'altro canto, ha reso possibile l'ottenimento di una seconda matrice, nella quale è riassunto il profilo fenotipico degli individui oggetto di studio.

Sia la spettrometria di massa Maldi, sia l'analisi AFLP sono tecniche analitiche a largo spettro, che consentono il monitoraggio contemporaneo rispettivamente di moltissime sostanze e di moltissimi frammenti di acidi nucleici. Entrambe, inoltre, forniscono preziose informazioni preliminari sugli elementi analizzati tali da renderli immediatamente suscettibili di nuove e più approfondite analisi.

Per tutte queste caratteristiche esse sono da considerarsi ottime tecniche di analisi preliminare, che consentono di individuare, fra tanti, gli elementi sui quali concentrare ulteriori sforzi.

La significatività degli indici di associazione potrà essere aumentata estendendo l'analisi ad un maggior numero di campioni. I marcatori molecolari e le sostanze che hanno rivelato associazioni complete saranno oggetto di ulteriori ricerche al fine di individuare la natura chimica delle sostanze e la sequenza del marcatore.

L'utilizzo della SSPPCR, d'altro canto, ha consentito l'isolamento di un frammento di cDNA associato alla produzione di delfinidina in Rosa. Il sequenziamento di questo e di altri frammenti simili ottenibili potranno portare, tramite clonaggio posizionale, alla ricostruzione dell'intera sequenza del gene responsabile della produzione di delfinidina in Rosa.

Bibliografia

BACHEM C. W. B., VAN DER HOEVEN R. S., DE BRUIJIN S.M., VREUGDENHIL D., ZABEAU M., VISSER R.G.F., 1996; *Visualization of differential gene expression using a novel method of RNA fingerprinting based on AFLP: analysis of gene expression during potato tuber development Plant Journal*; 9(5); 745-753

BIOLLEY J. P., JAY M., 1993; *Anthocyanins in modern roses: chemical and colorimetric features in relation to the colour range. Journal of Experimental Botany*; vol. 44, 268; 1725-1734.

CARERI M., MANGIA A., MUSCI M., 1998; *Overview of the applications of liquid chromatography-mass spectrometry interfacing systems in food analysis: naturally occurring substances in food. Journal of Chromatography* 794; 263-297

MANNING K., 1991; *Isolation of nucleic acids from plants by differential solvent precipitation. Analytical Biochemistry* 195; 45-50

MOL J., GROTEWOLD E., KOES R., 1998; *How genes paint flowers and seeds. Trends in Plant Science*, vol 3, 6; 212-217

NUNZIATA A., CAMMARERI M., CARPUTO D., ERCOLANO M. R., BARONE A., FRUSCIANTE L., 2002; *Applicazione di marcatori molecolari in specie ornamentali. Italus Hortus*;9,5;24-27 .

SHIMADA Y., OHBAYASHI M., NAKANO-SHIMADA R., OKINAKA Y., KIYOKAWA S., KIKUCHI Y., 1999; *A novel method to clone P450s with modified Single-Specific-Primer PCR. Plant molecular Biology Reporter*, 17: 355-361

VOS P., HOGERS R., BLEEKER M., REIJANS M., VAN DE LEE T., HORNES M., FREIJTERS A., POT J., PELEMAN J., KUIPER M., ZABEAU M., 1995; *AFLP: a new technique for DNA fingerprinting. Nucleic Acids Research*; 23; 4407.

GERMINAZIONE E CRESCITA DI *LOBELIA ERINUS* L.

A. ONOFRI, C. BECCAFICHI, F. TEI

Dipartimento di Scienze Agroambientali e della Produzione Vegetale, Borgo XX Giugno, 74 - 06121 PERUGIA

Riassunto

Sono riportati i risultati di una sperimentazione condotta nel 2001 e nel 2002, in cella climatica ed in serra, al fine di valutare alcuni aspetti relativi alla germinazione, alla crescita ed alla fioritura di due varietà di *Lobelia erinus* L. (Blue Eye e Blue Moon). L'effetto sulla germinabilità della temperatura (15, 20 e 25°C) e dell'umidità del substrato (pressioni osmotiche di 0, -0.03, -0.06, -0.12, -0.25, -0.4, -0.6, -0.8, -1.0, -1.2, -1.5 e -2.0 MPa) è stato valutato in cella climatica ed in capsula Petri. I risultati hanno mostrato che l'incremento della temperatura da 15 a 25°C ha comportato un significativo anticipo dell'inizio del processo germinativo, che è poi proseguito in modo indipendente dalla temperatura stessa. La germinabilità totale non è stata significativamente influenzata dalla temperatura, se si eccettua la riduzione osservata a 15°C solo per Blue Moon.

Entrambe le varietà hanno mostrato di resistere a condizioni di moderato stress idrico durante la germinazione; tuttavia, con un potenziale osmotico inferiore a -0.4 MPa, si è evidenziato un significativo calo della velocità del processo germinativo e della germinabilità totale.

Tra le due varietà, Blue Moon ha mostrato una maggior precocità di fioritura, una più elevata produzione di fiori e una maggior durata del periodo di fioritura. In considerazione del portamento prostrato e della vegetazione espansa e globosa, Blue Moon è sembrata particolarmente adatta per la coltivazione in vaso o in *basket*. Blue Eye ha invece mostrato un portamento eretto ed una vegetazione più compatta, che la rendono preferibile per la costituzione di aiuole o bordure.

Introduzione

Lobelia erinus L. è una specie ornamentale che si presta molto bene per la costituzione di aiuole, bordure, giardini rocciosi (varietà erette) o per l'allevamento in vaso (varietà prostrate o ricadenti). In queste condizioni è in grado di garantire un effetto ornamentale molto gradevole, grazie anche ad un periodo di fioritura che inizia molto presto in primavera, subito dopo la fioritura delle specie bulbose precoci e prima della fioritura delle specie ornamentali estive (Accati Garibaldi, 1993; Angiuli, 1999). Sul mercato è presente un vasto assortimento di varietà di lobelia, che essendo però in gran parte selezionate fuori del nostro paese, meritano di essere meglio studiate e conosciute, in relazione alle loro caratteristiche morfologiche, fisiologiche e di adattabilità alle condizioni ambientali italiane. Inoltre, non bisogna dimenticare che la produzione floro-vivaistica della lobelia prevede la produzione e la commercializzazione di piantine in vasetti o *pack*, da mettere a dimora tramite trapianto. Per una produzione di successo, il vivaista deve pertanto conoscere quali sono i fattori che influenzano lo svolgimento del processo di germinazione, in modo da renderlo più veloce ed uniforme possibile. Per la mancanza di informazioni specifiche sulle esigenze per la germinazione e la crescita, è sembrato utile considerare due varietà di *Lobelia erinus* (Blue Eye e Blue Moon) ed approfondire alcuni aspetti legati alla germinazione, alla crescita delle piante e alla produzione di fiori, in modo da ottenere informazioni utili per la produzione floro-vivaistica di questa specie.

Materiali e metodi

Sono state utilizzate due varietà di lobelia: Blue Eye e Blue Moon, entrambe di origine statunitense; i semi sono stati ottenuti da Domina s.r.l.. Per ognuna delle due varietà sono stati considerati i seguenti aspetti:

- 1) effetto della temperatura e dell'umidità del substrato sulla germinazione;
- 2) crescita e fioritura.

Effetto della temperatura e dell'umidità del substrato sulla germinazione. Le prove sono state condotte in cella climatica e in scatole Petri (130 mm di diametro), contenenti 50 semi posti su un disco di carta da filtro "Watman n. 1", a sua volta poggiato su uno strato di sfere di vetro dal diametro di circa 3 mm, secondo la metodica proposta da Emmerich e Hardegree (1991). Le tesi sperimentali a confronto erano tre temperature di germinazione (15, 20 e 25°C) e 12 pressioni osmotiche (0, -0.03, -0.06, -0.12, -0.25, -0.4, -0.6, -0.8, -1.0, -1.2, -1.5 e -2.0 MPa).

Per realizzare le pressioni osmotiche anzidette è stata utilizzata una soluzione acquosa di PEG 6000 (Merck) a diverse concentrazioni, determinate secondo l'equazione empirica di Michel e Kaufmann (1973). Le scatole Petri sono state chiuse in sacchetti di PE per evitare perdite di vapor d'acqua e sono state poste in armadio termostato con un fotoperiodo di 14 ore di luce e 10 ore di buio. E' stato adottato uno schema sperimentale fattoriale a randomizzazione completa, con tre livelli di tesi (2 varietà \times 3 temperature \times 12 pressioni osmotiche) e tre repliche.

Ogni due giorni si è provveduto a contare il numero dei semi germinati, per un periodo di tempo pari a 21 giorni, trascorsi i quali la prova è stata considerata conclusa, per l'assenza di ulteriori germinazioni.

I dati di germinabilità cumulata in funzione del tempo ottenuti per ciascuna varietà alle diverse pressioni osmotiche e temperature sono stati analizzati con metodiche di regressione non-lineare, utilizzando la funzione sigmoideale di Gompertz (Tei e Ciriciofolo, 1997; Tei *et al.*, 2001). Ove possibile, le funzioni stimate per ogni varietà, temperatura e pressione osmotica sono state utilizzate per definire i tempi (t_g) necessari per ottenere i diversi percentili di germinazione (g), a loro volta utilizzati per il calcolo delle temperature e delle pressioni osmotiche di base, secondo la metodica proposta da Bradford (1995) ed Ellis *et al.* (1997).

Crescita e fioritura. Le prove sono state condotte in serra fredda ed ombreggiata nel periodo estivo, in modo da ridurre l'intensità della radiazione incidente ed i livelli di temperatura. Sono state eseguite due prove: una prima prova è iniziata il 15 febbraio 2001 ed è stata condotta nel periodo primaverile-estivo, mentre una seconda prova è iniziata il 28 settembre 2001 ed è stata condotta nel periodo autunnale-invernale-primaverile.

Le due varietà sono state seminate su torba in contenitori alveolati da 160 fori che, dopo l'emergenza delle plantule sono stati posti in *float-sytem*, utilizzando una soluzione nutritiva commerciale (FLORY 9®, Agrimport, 1 g L⁻¹).

L'allevamento in contenitore alveolato è durato fino alla fase di 6-8 foglie vere; successivamente le piantine sono state trapiantate in vaso, a distanze di circa 10-15 cm. Il trapianto, per entrambe le varietà, è avvenuto il 10 aprile 2001 per la prima prova ed il 19 dicembre 2001 per la seconda.

Prima del trapianto, i vasi (Ditta Marchioro S.p.A., modello Susa, lunghezza di 45 cm), sono stati riempiti con un volume noto di vermiculite (B.P.B Italia S.p.A., peso specifico 0.11 g cm⁻³) e subirrigati con una soluzione nutritiva a base di FLORY 9 (1 g L⁻¹) nella quantità necessaria per portare il contenuto idrico di ciascun vaso al livello ottimale (49.9 % v/v), definito con prove preliminari.

Il ripristino del contenuto idrico ottimale all'interno dei vasi era assicurato tramite sub-irrigazione effettuata ad intervalli di due giorni; le esigenze nutrizionali erano invece soddisfatte mediante utilizzo di una soluzione nutritiva a base di FLORY 9 (1 g L⁻¹) distribuita ogni 15 giorni per subirrigazione.

Nella prima prova è stata effettuata l'analisi di crescita mediante prelievi decadici di 3 piante scelte a caso per ogni tesi. Su ciascun campione sono stati determinati il peso fresco e secco

degli steli e delle foglie. In totale sono stati eseguiti 5 prelievi, fino alla conclusione della prova. Inoltre, sono state determinate le date di inizio e fine fioritura.

Nella seconda prova, in ogni vaso sono stati rilevati: le date di inizio e fine fioritura, nonché il portamento delle piante. Inoltre, in una sola data (24 maggio 2002) sono state prelevate casualmente 5 piante per ogni tesi e ne è stato determinato il peso fresco e secco della parte aerea e delle radici, nonché l'altezza delle piante e la lunghezza delle radici.

I dati di entrambe le prove sono stati sottoposti ad ANOVA e, ove opportuno, ad analisi di regressione lineare o non lineare, per meglio caratterizzare gli andamenti di ogni variabile.

Risultati

Effetto della temperatura e dell'umidità del substrato sulla germinazione dei semi. Non sono state osservate germinazioni con pressioni osmotiche inferiori a -0.8 MPa. Pertanto, per evitare l'eteroschedasticità degli errori sperimentali, i dati osservati con pressioni osmotiche inferiori sono stati eliminati dalle analisi successive.

Gli effetti della temperatura, della pressione osmotica e della varietà hanno significativamente interagito tra di loro. La figura 1 mostra l'effetto della temperatura sull'andamento del processo germinativo, con umidità ottimale del substrato (0 MPa).

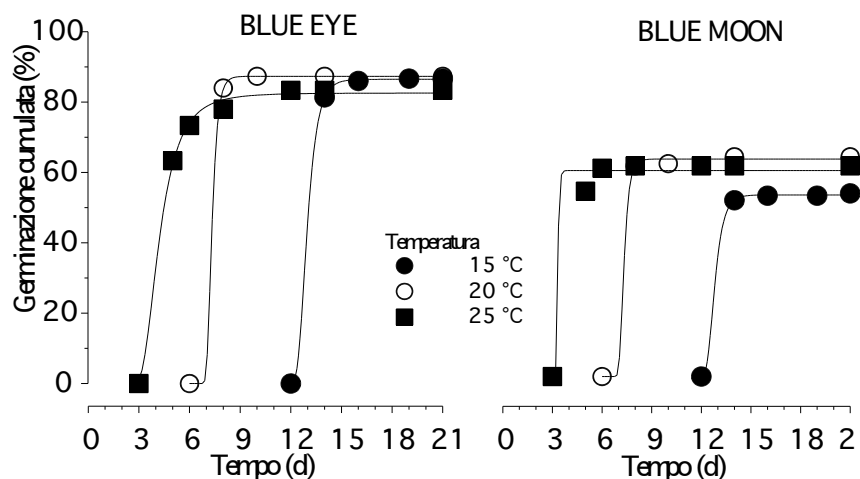


Figura 1 - Andamento nel tempo della germinazione cumulata (%) in funzione della temperatura ad una pressione osmotica pari a 0 MPa. Simboli: dati osservati; linee: funzioni di Gompertz (R^2 sempre maggiore di 0.99).

In entrambe le varietà la diminuzione della temperatura ha comportato un ritardo della germinazione, che è iniziata dopo 3 giorni a 25°C, dopo 6 giorni a 20°C e dopo 12 giorni a 15°C (Fig. 1). A parte il ritardo iniziale, il processo germinativo è poi proseguito in modo perfettamente analogo, indipendentemente dalla temperatura. Questa osservazione è valida per entrambe le varietà, che si sono invece differenziate solo per la germinabilità cumulata totale (Fig. 1 e 2), risultata superiore in Blue Eye. Sempre a questo proposito, possiamo osservare che solo nel caso di Blue Moon si è osservato un significativo calo della germinabilità totale con temperature di 15°C (Fig. 2).

Per quanto riguarda i livelli di pressione osmotica compresi tra -0.03 e -0.4 MPa, l'effetto della temperatura non è stato significativamente diverso da quello osservato a 0 MPa (dati non riportati). A livelli di pressione osmotica inferiori a -0.4 MPa, la germinabilità è invece divenuta molto bassa (dati non riportati; a titolo di esempio si veda la figura 3, riferita alla temperatura di 20°C).

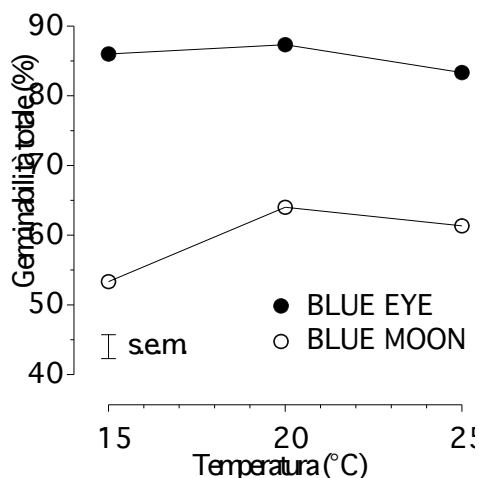


Figura 2 - Effetto della temperatura sulla germinabilità totale di *Lobelia erinus*, con una pressione osmotica pari a 0 MPa.

La temperatura di base per la germinazione (Bradford, 1995) è sembrata situarsi intorno a 10°C, anche se una determinazione precisa non è stata possibile, in quanto, dopo l'avvio del processo germinativo, in brevissimo tempo (1-2 giorni) sono stati raggiunti i valori di germinabilità massima, indipendentemente dalla temperatura (Fig. 1).

Per quello che riguarda l'effetto della pressione osmotica, in figura 3 sono riportati, a titolo di esempio, i dati relativi alla temperatura di 20°C, dimostratisi quella ottimale per il processo germinativo.

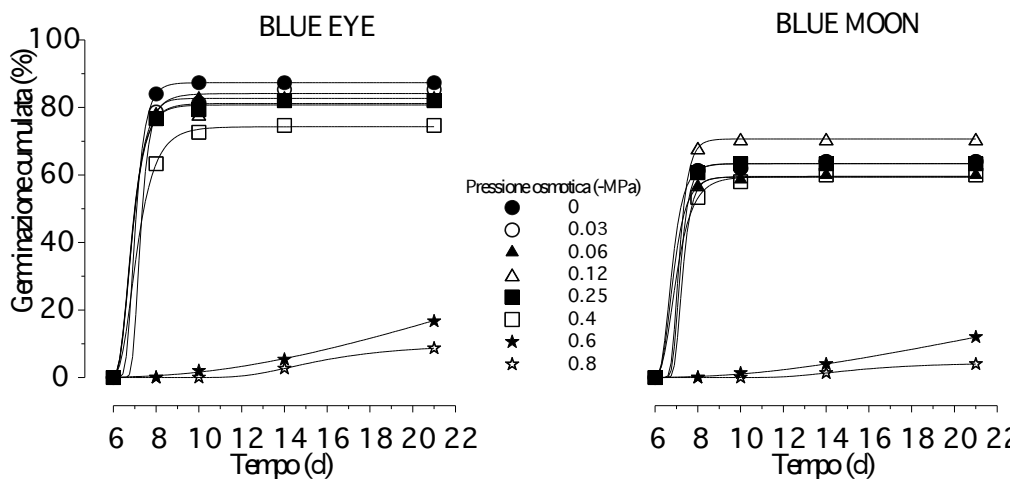


Figura 3 - Andamento nel tempo della germinazione cumulata ($T = 20^{\circ}\text{C}$) in funzione della pressione osmotica, in *Lobelia erinus*. Simboli: dati osservati; linee: funzioni di Gompertz (R^2 sempre maggiore di 0.93).

A questa temperatura, è stato osservato che l'inizio del processo germinativo e la sua velocità non hanno subito rallentamenti significativi per pressioni osmotiche fino a -0.4 MPa. Oltre questo livello, si è osservato invece un brusco calo della velocità di germinazione (Fig. 3) e della germinabilità totale (Fig. 4), che sono divenute praticamente trascurabili.

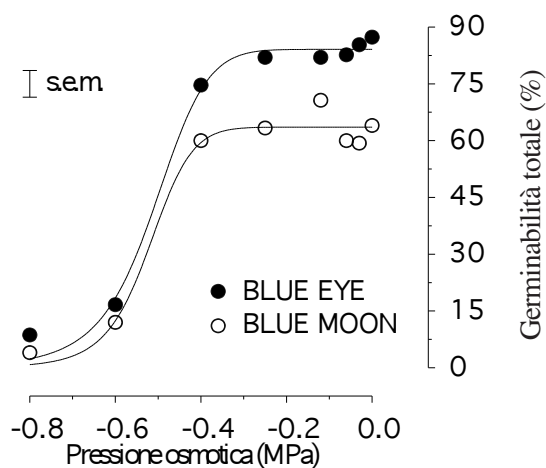


Figura 4 - Effetto della pressione osmotica sulla germinabilità totale di due varietà di *Lobelia erinus* alla temperatura di 20°C. Simboli: dati osservati; linee: funzioni logistiche di regressione (R^2 sempre maggiore di 0.94)

Gli effetti appena descritti per la temperatura ottimale di germinazione non sono stati significativamente diversi nel caso degli altri livelli di temperatura considerati in questo esperimento (dati non riportati).

In tutti i casi, il fatto che i tassi di germinazione siano stati pressoché costanti ed indipendenti dalle pressioni osmotiche fino a circa -0.4 MPa e successivamente siano calati bruscamente, ha impedito una precisa determinazione della pressione osmotica di base, che, comunque, è sembrata situarsi orientativamente intorno a -1.0 MPa.

Crescita, portamento e fioritura delle due varietà

Nella prima prova in entrambe le varietà sono stati necessari circa 54 giorni perché le piantine, dopo la semina, raggiungessero la dimensione adatta al trapianto (6-8 foglie). Nella seconda prova, date le temperature più basse conseguenti al diverso periodo dell'anno, il tempo richiesto per il raggiungimento delle dimensioni adatte al trapianto è stato più lungo e pari a 82 giorni per entrambe le varietà.

Nella prima prova, fin dal momento del trapianto Blue Moon ha mostrato dimensioni maggiori di Blue Eye (Fig. 5), anche se i tassi relativi di crescita sono risultati uguali per le due varietà (Fig. 5).

Anche nella seconda prova si è riscontrata una maggior taglia di Blue Moon, ma questo effetto è risultato meno marcato che nella prima prova e non statisticamente significativo (Tab. 1). Da notare che i rilievi eseguiti in questa seconda prova hanno evidenziato come le radici di Blue Moon abbiano raggiunto dimensioni maggiori che quelle di Blue Eye (Tab. 1).

Per quanto riguarda la produzione di fiori, in entrambe le prove Blue Moon si è dimostrata più precoce e caratterizzata da una maggior lunghezza del periodo di fioritura (Tab. 2). Nella seconda prova, l'epoca di trapianto più precoce ha consentito ad entrambe le varietà un periodo di vegetazione e di fioritura più lungo (Tab. 2).

In entrambe le prove, nel periodo estivo le piante hanno cominciato a manifestare segni evidenti di stress termico ed a perdere fiori e foglie, confermando il fatto che questa specie è particolarmente adatta a climi freschi ed umidi (Angiuli, 1999).

Oltre agli effetti finora descritti, pare opportuno segnalare come le due varietà hanno mostrato un portamento diverso: Blue Eye è apparsa caratterizzata da un portamento più eretto, da steli

più ricchi di foglie e da una vegetazione più compatta, rispetto a Blue Moon che ha invece mostrato fusto prostrato e vegetazione più globosa (dati non riportati).

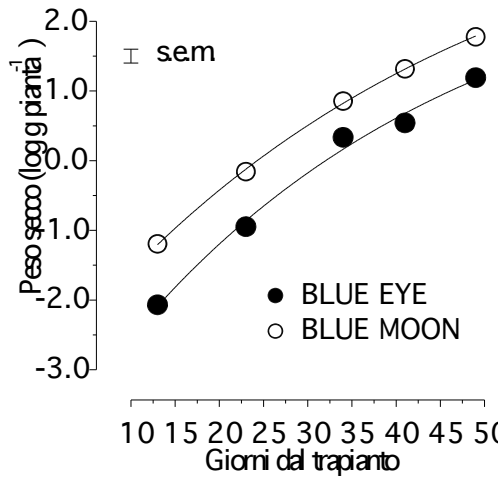


Figura 5 - Crescita di due varietà di *Lobelia erinus*. Simboli: dati osservati, linee: funzioni di Gompertz adattate ai dati sperimentali (R^2 sempre maggiore di 0.99).

Tabella 1 - Alcune caratteristiche morfologiche delle due varietà di *Lobelia erinus*, osservate nella seconda prova al momento del prelievo finale (24 maggio 2002). Le medie seguite dalle stesse lettere non sono significativamente diverse ($p < 0.05$).

Varietà	Lunghezza radici (mm)	Altezza Pianta (mm)	Peso radici (g s.s. pianta ⁻¹)	Peso parte aerea (g s.s. pianta ⁻¹)
Blue Eye	214 a	342 a	9.02 a	22.81 a
Blue Moon	230 a	367 a	15.48 b	21.83 a

Tabella 2 - Durata del periodo di fioritura nelle due prove eseguite con *Lobelia erinus*.

Varietà	Trapianto	Inizio fioritura	Fine fioritura
Blue Eye	10/04/01	14/05/01	30/05/01
Blue Moon	10/04/01	3/05/01	20/06/01
Blue Eye	19/12/01	12/03/02	20/06/02
Blue Moon	19/12/01	04/03/02	31/05/02

Conclusioni

Per entrambe le varietà, l’incremento della temperatura da 15 a 25°C ha comportato un significativo anticipo dell’inizio del processo germinativo, che è poi proseguito in modo indipendente dalla temperatura stessa. La germinabilità totale non è stata significativamente influenzata dalla temperatura, se si eccettua la riduzione osservata a 15°C solo per Blue Moon.

Per quanto riguarda l’umidità del substrato, la lobelia si è dimostrata in grado di germinare anche in condizioni di moderato stress idrico; solo a valori di potenziale osmotico inferiori a -0.4 MPa, si sono evidenziate significative riduzioni della germinabilità di entrambe le varietà.

Nelle condizioni in cui si è operato, Blue Moon ha mostrato maggiori dimensioni della pianta e delle radici, maggior precocità di fioritura e maggior durata del periodo di fioritura. Questa

varietà, ha inoltre mostrato portamento prostrato e vegetazione espansa e globosa, che la rendono preferibile per la coltivazione in vaso o in *basket*. Blue Eye, ha invece mostrato dimensioni più contenute, portamento eretto e vegetazione più compatta, che la rendono particolarmente adatta per la costituzione di aiuole o bordure.

Ringraziamenti

Gli autori desiderano ringraziare Salvatore Sarrocco per la collaborazione prestata.

Bibliografia

- ACCATI GARIBALDI E., 1993. *Trattato di Floricoltura*. Edagricole Bologna.
- ANGIULI E., 1999. *Piante annuali facili da coltivare*. Colture Protette 7, 55-60.
- BRADFORD K.J., 1995. *Water relations in seed germination*. In: *Seed Development and Germination* (eds. J. Kigel e G. Galili). M. Dekker, New York, 351-396.
- ELLIS R.H., SIMON G. e COVELL S., 1987. *The influence of temperature on seed germination rate in grain legumes. III. A comparison of five Faba bean genotypes at constant temperatures using a new screening method*. Journal of Experimental Botany 38, 1033-1043.
- EMMERICH W.E. e HARDEGREE S.P., 1990. *Polyethylene glycol solution contact effects on seed germination*. Agronomy Journal 82, 1103-1107.
- MICHEL B.E. e KAUFMANN M.R., 1973. *The Osmotic Potential of Polyethylene Glycol 6000*. Plant Physiol. 51, 914-916.
- TEI F., CIRICIOFOLO E. 1997. *Germinazione sotto condizioni di stress osmotico in crocifere da orto*. Sementi Elette 3/4, 53-60.
- TEI F., BENINCASA P., CIRICIOFOLO E., 2001. *Effetto del potenziale idrico e della temperatura sulla germinazione di alcune specie graminacee da tappeto erboso*. Atti XXXIV Convegno della Società Italiana di Agronomia, Pisa, Felici Editore, 200-201.

RISPOSTA DI *LIMONIUM GMELINII* AD INTERVENTI DI FORZATURA

ROBERTA PARADISO, STEFANIA DE PASCALE

Dipartimento di Ingegneria agraria e Agronomia del territorio

Università degli Studi di Napoli Federico II, Via Università 100 - 80055 - Portici, Napoli

e.mail: rparadis@unina.it

Riassunto

Allo scopo di valutare la risposta di *L. gmelinii* alla vernalizzazione ed all'illuminazione fotoperiodica, una ricerca è stata condotta con piante di un anno della Selezione Müller (S) e del Clone 6 dell'I.S.F. di Sanremo (M), allevate in vaso in serra fredda.

La vernalizzazione (28 giorni a 4 °C) è stata effettuata nel mese di ottobre su piante allo stadio di 16 foglie ed il prolungamento del giorno (16 ore) da fine novembre a fine marzo.

Nei controlli non trattati, le raccolte sono iniziate il 24 maggio in piante S ed il 7 giugno in M e si sono protratte fino al 20 giugno in entrambi le selezioni. La vernalizzazione ha anticipato l'inizio della produzione, con un effetto maggiore in piante Müller rispetto al materiale clonale (48 contro 32 giorni di anticipo in confronto ai relativi controlli). Al contrario, il trattamento fotoperiodico ha avuto un'influenza più marcata nel Clone 6 rispetto al seme selezionato (32 e 20 giorni di anticipo rispetto alle piante non illuminate). Nessuna differenza è emersa tra le due selezioni nella produzione (3.6 steli pianta⁻¹ in media). Il prolungamento del giorno non ha influenzato le rese mentre le piante vernalizzate hanno subito significativi cali di produzione rispetto al controllo (oltre 1 stelo pianta⁻¹).

La qualità commerciale degli steli è stata mediamente più elevata in piante S (57.4 contro 49.6% in M di steli di categoria Buona).

Il trattamento di illuminazione ha migliorato la qualità degli steli, indipendentemente dalla provenienza delle piante, con un aumento della categoria Buona (da circa il 46% ad oltre il 60% in media), mentre nessun effetto è stato prodotto dalla vernalizzazione.

Introduzione

Nel corso degli ultimi anni, la pressante competizione esercitata da produttori stranieri e la continua evoluzione del gusto dei consumatori hanno reso urgenti l'innovazione e la diversificazione dell'offerta del mercato florovivaistico italiano.

Tali obiettivi potrebbero essere perseguiti attraverso la valorizzazione di specie da fiore e da fronda "minori" che garantiscano, inoltre, integrazioni di reddito nei periodi critici del mercato di fiori tradizionali (rosa, gerbera, garofano).

In tale ottica si inquadra il crescente interesse verso specie del genere *Limonium* (Fam. Plumbaginaceae), valorizzate, oltre che dalle caratteristiche estetiche degli steli fiorali e dall'ampio panorama varietale, dalla grande adattabilità pedo-climatica, che ne permette la coltivazione in aree poco adatte e con basso impiego di tecnologia (Barbieri et al., 2000).

Nell'ambito dei *Limonium* alcune specie, come gli Statici (*L. sinuatum*, *L. tataricum*, *L. bonduellii*, *L. suworovii*), sono già coltivate in Italia per la produzione di steli recisi. Negli ultimi anni nuove specie ed ibridi interspecifici sono stati introdotti nel settore del fiore reciso. Tra questi, particolarmente apprezzati per la loro valenza ornamentale sono *L. gmelinii*, *L. caspium*, *L. otolepis* e *L. peretzii* che, presentando un'infiorescenza tipo "nebbiolina", si prestano alla realizzazione di composizioni (Scordo, 1997).

Con riferimento al *L. gmelinii*, si tratta di una specie perenne che, nelle condizioni climatiche delle regioni meridionali, è coltivata in piena aria o in serra fredda, in cicli di 2 o 3

anni con fioritura tra maggio e settembre (Scordo, 1997). E' anche nota come "statica siberiana", ha foglie ovate, disposte in una rosetta basale, e steli che possono raggiungere lunghezze di 80 cm, con fiori piccoli rosa - violacei, riuniti in spighe.

E' noto che la fioritura è indotta dall'esposizione delle piante al freddo, in uno stadio minimo di sviluppo di 16 foglie: trattamenti a 6 °C per 5 settimane praticati in luglio - agosto sono risultati efficienti nel promuovere la fioritura sia nell'anno di semina che in piante al secondo anno di coltivazione, con produzione in autunno (Farina et al., 2000).

In seguito alla vernalizzazione, la crescita in condizioni di giorno lungo (16 ore) accelera il ritmo di fioritura, con anticipi di produzione rispetto al controllo allevato con fotoperiodo naturale, senza influenza sulle rese di steli recisi (Farina et al., 2000), mentre il prolungamento del giorno non è efficace ai fini dell'induzione fiorale in piante non vernalizzate (Farina et al., 2002).

Sulla base delle informazioni disponibili, è possibile, con opportuni trattamenti termofotoperiodici, ottenere fioriture anticipate di *L. gmelinii*, allargando il periodo di commercializzazione degli steli. Una programmazione efficiente della fioritura, tuttavia, necessita di ulteriori indagini sulla risposta delle piante alla forzatura e sulla valutazione agronomica del materiale vegetale disponibile.

Scopo della ricerca era valutare il comportamento bio-produttivo di *L. gmelinii*, allevato in vaso in serra fredda, in risposta a due trattamenti di forzatura: la vernalizzazione, praticata su piante di un anno, e l'illuminazione fotoperiodica, con prolungamento del giorno a 16 ore.

Materiali e metodi

La ricerca è stata condotta in provincia di Napoli, in una serra fredda in acciaio e vetro, utilizzando piante di 1 anno di *L. gmelinii*:

- provenienti da seme - Selezione Müller, di seguito indicate con S;
- ottenute da coltura di apici meristematici - Clone 6 dell'Istituto Sperimentale per la Floricoltura di Sanremo - Sezione Tecniche Colturali, indicate con M.

La coltivazione è avvenuta in terriccio commerciale (tipo *Technic*), in vasi con diametro di 20 cm posti ad una densità colturale di 8 piante per m² (Foto 1).

La fertirrigazione era effettuata con cadenza media di 7 giorni fino ad inizio sgocciolamento dei vasi, ad un rapporto N:P:K di 1:0.5:1 durante lo sviluppo vegetativo e di 1:0.7:1.6 a partire dalla fase di prefioritura.

Nel corso del primo anno le piante sono state allevate in serra fredda e con fotoperiodo naturale. All'inizio del secondo anno di coltivazione (1 ottobre 1999), campioni di 10 piante per ciascuna selezione allo stadio di 16 foglie sono stati vernalizzati, attraverso l'esposizione per 28 giorni a 4 °C, illuminati con lampade ad incandescenza dalle ore 8.00 alle 17.00.

Dalla fine del mese di novembre al 30 marzo campioni di piante vernalizzate e del controllo non trattato sono stati allevati in serra fredda in 2 condizioni di illuminazione: luce naturale ed illuminazione fotoperiodica (prolungamento del giorno a 16 ore). Il trattamento di illuminazione è stato realizzato con lampade ad incandescenza da 150 W, poste a 2 m di altezza dal terreno e di distanza tra loro.

Per ciascuna selezione utilizzata (S ed M) le tesi confrontate erano: assenza di vernalizzazione ed illuminazione naturale (ND); assenza di vernalizzazione ed illuminazione fotoperiodica (LD); vernalizzazione ed illuminazione naturale (V-ND); vernalizzazione ed illuminazione fotoperiodica (V-LD).

I rilievi sono stati effettuati su 10 piante per trattamento, secondo uno schema a randomizzazione completa, ed hanno interessato la precocità e la contemporaneità di fioritura, l'estensione del periodo di produzione ed il numero e la qualità degli steli prodotti.

Gli steli recisi sono stati distinti in 3 categorie di qualità commerciale (Buona, Media, Scadente). Non essendo per il *L. gmelinii* definiti degli standard di riferimento, la classificazione è stata basata su valutazioni estetiche (altezza e robustezza dello stelo, numero di ramificazioni, compattezza dell'infiorescenza), secondo le classi già adottate dal Mercato dei Fiori di Sanremo.

I dati sono stati sottoposti ad analisi della varianza e le medie confrontate con il test delle Differenze Minime Significative (DMS).

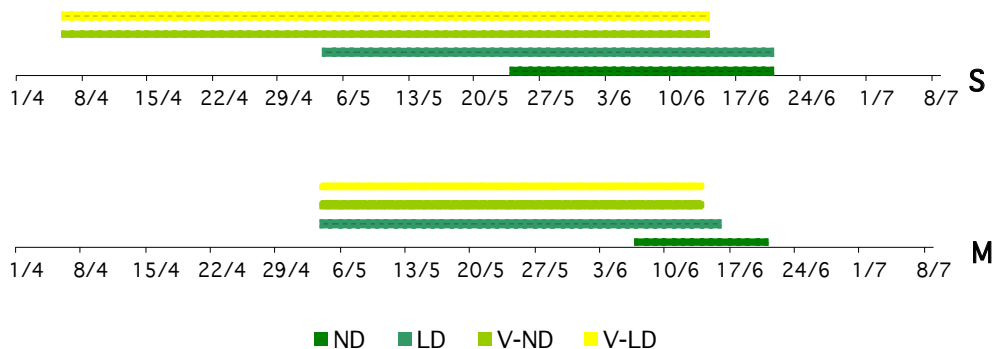
Risultati e discussione

In condizioni fotoperiodiche naturali, le raccolte sono iniziate il 24 maggio in piante della selezione S ed il 7 giugno in M e sono state completate in 4 e 3 tagli rispettivamente, con l'ultimo il 20 giugno in entrambi le tesi a confronto (Fig. 1).

Per entrambe le provenienze del materiale vegetale il periodo delle raccolte è stato più breve rispetto all'anno di impianto, in cui aveva avuto una durata di 3 mesi a partire dalla fine di maggio in S ed 1 mese dalla fine di luglio in M (De Pascale e Paradiso, 2000).

L'applicazione della luce ha determinato anticipi nell'inizio delle raccolte rispetto al Controllo di quasi 3 settimane nelle piante S ed oltre 4 in quelle M ed ha prolungato il periodo di produzione in entrambi le selezioni a confronto (Fig. 1).

Figura 1 - Effetto della varietà e dei trattamenti sull'inizio delle raccolte e sull'estensione del periodo di produzione.



L'effetto della luce sul ritmo di crescita e di fioritura è in accordo con i risultati di ricerche condotte in *L. gmelinii* nelle condizioni climatiche della Riviera Ligure di Ponente (Farina et al., 2000) ed osservati in altre specie di *Limonium*, in particolare *L. sinuatum* (Krizek e Semeniuk, 1972; Shillo, 1976).

La vernalizzazione ha prodotto rispetto al Controllo anticipi di 48 giorni nella selezione S e 32 giorni in M nella data della prima raccolta (Fig. 1).

Analogamente, in precedenti esperienze su *L. gmelinii*, il trattamento al freddo di piante al secondo anno di coltivazione effettuato in luglio ha determinato un anticipo medio di 50 giorni rispetto al testimone, con inizio delle raccolte a fine ottobre (Farina et al., 2000).

In entrambe le selezioni, in piante vernalizzate il prolungamento del giorno non ha influenzato ulteriormente la precocità di fioritura né l'estensione del periodo di produzione (Fig. 1).

Anticipi di quasi 2 settimane, tuttavia, sono stati registrati in condizioni di LD in piante adulte di *L. gmelinii* vernalizzate rispetto al Controllo vernalizzato allevato con fotoperiodo naturale (Farina et al., 2000).

Nel corso del periodo primaverile sono trascorsi in media 56 giorni tra la comparsa dello stelo florale e la raccolta nella media delle due selezioni, senza differenze significative tra le condizioni termiche e di fotoperiodo.

In tabella 1 sono riportate la precocità di inizio delle raccolte, le produzioni e le principali caratteristiche degli steli recisi, in funzione del materiale vegetale e dei trattamenti di forzatura.

Nel complesso dei trattamenti, le differenze registrate nella precocità di fioritura sono risultate significative nel confronto tra le selezioni e tra i trattamenti termici, con produzioni più precoci in piante S ed in caso di vernalizzazione, mentre effetti minori sono stati prodotti dal fotoperiodo (Tab. 1).

Tabella 1 - Effetto dei trattamenti di forzatura sulla data di inizio delle raccolte, le rese e le principali caratteristiche degli steli recisi al secondo anno di coltivazione.

	<i>Giorni dalla vernalizzazione¹</i>	<i>Fiori pianta⁻¹</i>	<i>Altezza stelo (cm)</i>	<i>Numero di ramificazioni</i>
S	178.9	3.8	56.3	4.6
M	198.8	3.3	73.2	5.5
	*	ns	*	*
ND	195.3	3.4	64.6	4.9
LD	182.0	3.7	65.0	5.2
	ns	ns	ns	ns
NV	203.9	4.2	63.9	4.7
V	174.4	2.9	65.7	5.4
	*	*	ns	ns

¹ Giorni dalla fine del trattamento (28 ottobre).

* indica differenze significative per P=0.05.

La produzione di steli recisi non è stata influenzata dal materiale vegetale e dalle condizioni di illuminazione, con 3.6 steli per pianta in media, mentre è stata ridotta dalla vernalizzazione di oltre 1 stelo pianta⁻¹ (Tab. 1).

La produttività delle piante è aumentata al secondo anno di coltivazione rispetto all'anno di impianto, quando era stata di 1.1 steli per pianta nella media di S e M (De Pascale e Paradiso, 2000). Tale andamento era già noto per *L. gmelinii* ed è descritto per altri *Limonium* (*L. latifolium* e *L. tataricum*), in cui la produzione nella primavera dell'anno di impianto è generalmente molto bassa, suggerendo che l'effetto dell'esposizione al freddo in uno stadio di sviluppo precoce è minore rispetto allo stesso effetto in piante adulte (Ball, 1998).

L'altezza degli steli non ha risentito dei trattamenti di forzatura, mentre valori maggiori sono stati registrati in M rispetto ad S, parallelamente ad un incremento nel numero di ramificazioni (Tab. 1).

Con riferimento alla qualità delle produzioni, nonostante le differenze nell'altezza, la classificazione degli steli commerciali ha dato una percentuale maggiore di categoria Buona in piante S (Tab. 2). Nella stessa selezione, tuttavia, una quota molto maggiore di prodotto è risultata Scadente.

Tabella 2 - Effetto dei trattamenti di forzatura sulla distribuzione degli steli recisi in categorie di qualità. * indica differenze significative per $P = 0.05$.

	<i>Buona</i>	<i>Media</i>	<i>Scadente</i>
S	57.4	28.0	19.6
M	49.6	46.4	4.0
	*	*	*
ND	46.3	40.3	13.4
LD	60.7	29.0	10.3
	*	*	ns
NV	52.5	38.7	8.8
V	54.5	30.6	14.9
	ns	ns	ns

La distribuzione degli steli prodotti nel corso del secondo anno di coltivazione nel materiale vegetale confrontato ha confermato gli andamenti emersi nell'anno di impianto (De Pascale e Paradiso, 2000).

Il trattamento di illuminazione ha determinato un miglioramento qualitativo degli steli, con un aumento della categoria Buona da circa il 46% ad oltre il 60%, mentre nessun effetto sulle caratteristiche commerciali è stato prodotto dalla vernalizzazione.

Foto 1 - *L. gmelinii* Selezione Müller: pianta in coltivazione e particolare dell'infiorescenza.



Conclusioni

I risultati ottenuti su piante di *L. gmelinii* - Selezione Müller e piante del Clone 6 - Collezione I.S.F. di Sanremo forniscono utili informazioni sul comportamento bio-produttivo del materiale saggiato e sulla risposta di questa specie agli interventi di forzatura.

Analogamente a quanto verificato nell'anno di impianto, nessuna differenza è emersa tra le due selezioni nella produzione di steli recisi nel secondo anno di coltivazione, ma le rese ottenute sono state inferiori a quelle di altri cloni di *L. gmelinii* collezionati presso l'Istituto.

Come osservato nel primo anno, le piante del Clone 6 hanno prodotto steli più alti e robusti tuttavia, ad una valutazione estetica, la produzione ottenuta in *L. gmelinii* Müller è risultata di qualità commerciale superiore, in particolare per l'intensità di colore delle infiorescenze.

Il trattamento di vernalizzazione delle piante adulte, indipendentemente dalle condizioni fotoperiodiche, è stato efficace nell'aumentare la precocità di fioritura, con un effetto

maggiore in piante Müller rispetto al materiale clonale (48 contro 32 giorni di anticipo in confronto ai relativi controlli). Le piante vernalizzate, tuttavia, hanno subito significativi cali di produzione, pertanto, l'utilizzo di tale strumento di programmazione è da valutare attentamente in relazione al materiale vegetale utilizzato.

Il prolungamento del giorno ha determinato un vantaggio nell'inizio delle raccolte rispetto al controllo (quasi 6 settimane in piante del Clone 6 contro 3 in quelle da seme selezionato) e, in condizioni di giorno lungo, sono stati ottenuti steli qualitativamente superiori.

Il diverso comportamento delle piante nelle condizioni termo-fotoperiodiche imposte in funzione della provenienza del materiale vegetale prefigura l'esigenza di approfondire la risposta ad altri interventi di programmazione, come l'uso di giberelline, in alternativa o in combinazione con i trattamenti valutati, che da prime ricerche condotte presso l'Istituto Sperimentale sembrano essere efficienti nell'indurre fioriture autunnali ed invernali ma dipendere da una risposta varietale.

BIBLIOGRAFIA

- BALL V., 1998. *Ball Red Book*. Ball Publishing Batavia, Illinois - U.S.A.
- BARBIERI G., DE PASCALE S., PARADISO R., FARINA E., DALLA GUDA C., CERVELLI C., SCORDO E., 2000. *Tecniche di produzione e coltivazione dei Limonium ornamentali*. Giornata di Studio su *Limonium*. Sanremo, 6 giugno 2000. Flortecnica, 5: 89-96.
- DE PASCALE S., PARADISO R., 2000. *Valutazione di piante da seme e micropropagate di Limonium gmelinii*. Flortecnica, 4:97-100.
- FARINA E., DALLA GUDA C., SCORDO E., 2000. *Effects of low temperature and photoperiod on flowering of Limonium gmelinii*. Acta Horticulturae, 541: 193-199.
- FARINA E., DALLA GUDA C., SCORDO E., CASTELLO S., PATERNIANI T., PALAGI M., 2002. *Advanced production techniques for Limonium gmelinii*. International ISHS Symposium on Product and process innovation for protected cultivation in mild winter climate. Ragusa (Italy), 5-8 March 2002. Acta Horticulturae, in press.
- KRIZEK E SEMENIUK, 1972. *Influence of day/night temperature under controlled environments on the growth and flowering of Limonium "Midnight Blue"*. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 97(5): 597-599.
- SCORDO E., 1997. *Limonium, steli fioriti in tutte le stagioni*. Colture protette, 2: 41-46.
- SHILLO R., 1976. *Control of flower initiation and development of statice (Limonium sinuatum) by temperature and daylength*. Acta Horticulturae, 65:197-203.

Lavoro svolto nell'ambito del Progetto Finalizzato MiPA - Floricoltura. Pubblicazione n. 253. Gli autori hanno contribuito in parti uguali allo svolgimento della ricerca.

INNOVAZIONI TECNOLOGICHE PER LA COLTIVAZIONE SULLA ISS

S.De Pascale, G. Raimondi, A. Martino, G. Barbieri

Dipartimento di Ingegneria Agraria e Agronomia del Territorio - Università degli Studi di Napoli Federico II

e-mail: depascal@unina.it

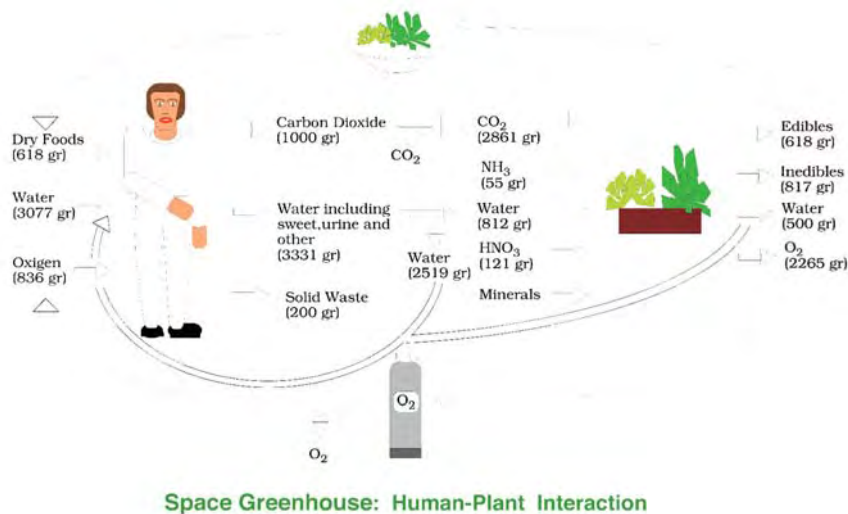
Introduzione

La possibilità di realizzare missioni di lunga durata per la colonizzazione spaziale rappresenta la nuova frontiera delle “Space activities”.

In vista delle missioni di lunga durata nello spazio è importante realizzare un sistema di coltivazione controllato a distanza per le piante superiori. Per le missioni a lungo termine, l’approvvigionamento di cibo, ossigeno e acqua dalla terra risulta oltremodo costoso. Per tale motivo è importante sviluppare apparati e tecnologie al fine di realizzare un “Bio-regenerative Life Support System” (BLSS) per la produzione di cibo, la purificazione dell’acqua, la depurazione dell’aria e lo smaltimento dei rifiuti. Le piante forniscono alimento fresco e ossigeno per le necessità umane e possono contribuire a rimuovere eccessi di anidride carbonica, umidità e rifiuti.

Infine la presenza di un “polmone verde” a bordo della stazione orbitante dovrebbe contribuire a migliorare lo stato psicologico degli astronauti (fig. 1).

Figura 1 – Schema semplificato di interazione uomo-pianta sulla ISS.



La comunità scientifica internazionale si sta adoperando per riuscire a realizzare tale sistema di supporto alla vita nello spazio.

Le facilities per la coltivazione di piante superiori sulla ISS

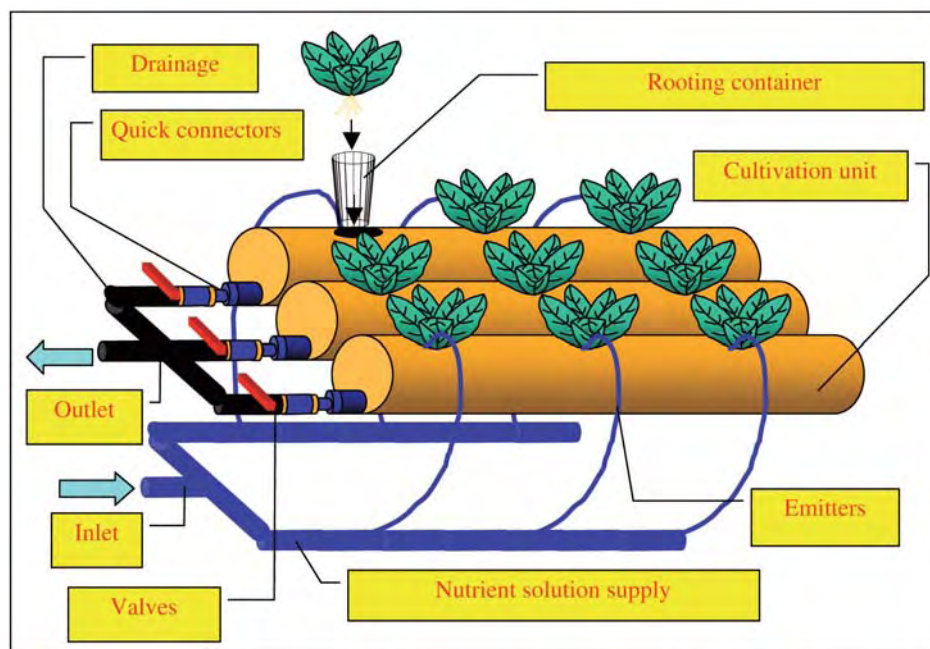
Un sistema di supporto ottimale per la Stazione Spaziale Internazionale (ISS) dovrà utilizzare piante a ciclo produttivo breve, elevato indice di accrescimento e dimensioni ridotte che si adattino agli spazi disponibili sulle stazioni orbitanti. La realizzazione di una facility per la coltivazione di piante superiori sulla ISS implica, ovviamente, la conoscenza degli effetti della microgravità sulla biologia e sulla fisiologia dei vegetali: in ambiente spaziale, l’assenza di gravità modifica drasticamente il comportamento dei fluidi attraverso i mezzi porosi quali sono i substrati di coltivazione delle piante. Ciò induce delle ripercussioni sulla crescita, sulla morfologia e sul metabolismo dei vegetali.

La NASA e le Agenzie Spaziali di vari paesi hanno costruito facility per la coltivazione delle piante: Plant Growth Unit (NASA), Plant Growth Facility (NASA), Astroculture™ system (University of Wisconsin-Madison), Plant Generic Bioprocessing Apparatus (BioServe Space Technologies, University of Colorado), SVET (Bulgarian Space Research Institute).

La Space GreenHouse (SGH)

In Italia, il gruppo di ricerca coinvolto nel progetto ASI “Space GreenHouse” (SGH) ha messo a punto un prototipo per identificare e risolvere problemi ingegneristici ed agronomici al fine di ottenere la coltivazione in ambiente microgravitazionale e di superare i limiti riscontrati nelle precedenti esperienze: tale facility servirà a verificare come l’ambiente spaziale influisca sulla crescita, sulla produttività, sugli scambi gassosi dei vegetali in un ciclo completo di coltivazione da seme a frutto. La SGH avrà incorporati diversi sottosistemi: illuminazione, controllo della composizione atmosferica, della temperatura e dell’umidità, impianto di fertirrigazione, sistema di acquisizione e registrazione dei dati, videocamera per il monitoraggio della coltura (fig. 2).

Figura 2 – “Plant cultivation system” per SGH.



L’innovativo sistema di illuminazione è costituito da un pannello con circa 4000 LEDs a luce blu (470 nm) e rossa (670 nm) miscelati in rapporto 1:4 al fine di ottenere una emissione luminosa simile a quella solare (P.A.R. $600 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) (fig. 3). Il sistema di controllo della composizione atmosferica prevede il monitoraggio ed il controllo della CO_2 , dell’ossigeno, dell’etilene, della temperatura e dell’umidità.

Le piante, nella sperimentazione di terra, sono coltivate in un sistema idroponico a ciclo chiuso: l’apparato radicale è alloggiato in un sistema di coltivazione modulare realizzato tramite “tubi di coltura” in materiale plastico. Ogni unità colturale è dotata di un sistema autonomo per la gestione della fertirrigazione.

Il sistema di distribuzione della soluzione nutritiva messo a punto fornirà alle piante macro e micro elementi in vicinanza della zona radicale in quantità adeguata ai fabbisogni della coltura, evitando di immettere liquidi nell’atmosfera e mantenendo costante il livello di ossigeno nella zona radicale. E’ inoltre possibile, grazie a sensori impiantati nel substrato di coltura, conoscere in tempo reale l’umidità del substrato, la reazione e la conducibilità elettrica della soluzione circolante.

È stato inoltre realizzato un sistema di controllo da remoto dell'apparato che provvede ad acquisire ed immagazzinare i dati della facility e che consente una gestione diversificata del sistema da parte degli utilizzatori connessi.

Figura 3 - Sistema di illuminazione a pannelli di LEDs rosso/blu (92%/8%). PAR: 800 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$



Lo studio e la realizzazione di tecnologie d'avanguardia per la gestione di sistemi in ambiente spaziale porterà, in futuro, al trasferimento delle conoscenze acquisite in ambiente terrestre, consentendo la realizzazione di sistemi colturali avanzati che permetteranno una gestione semplificata dell'ambiente serra.

Bibliografia

- DEPASCALE S., RAIMONDI G., BARBIERI G.; GUGLIELMINETTI L., ALPI A., FORTEZZA R., ARIAUDO P. 2001. *Space Green House (SGH): A Greenhouse on the International Space Station*. MSSU vol. 2, n. 2-3-4, 217 – 218.
- FORTEZZA R., MONTI R., DE PASCALE S. 1996. *Space Green House*. First Symposium on International Space Station Utilization, Darmstadt, Germany, 30 September – 2 October. ESA-SP, 385: 513-520..
- SCARASCIA MUGNOZZA G., SCHETTINI E. 2000. *Caratteristiche progettuali e impiantistica delle serre per le coltivazioni nello spazio*. Rivista di ingegneria agraria, 4, 193 – 200.
- SCARASCIA MUGNOZZA G., SCHETTINI E., BARBIERI G., DE PASCALE S., FORTEZZA R. 2001. *Technical systems and agronomical methods for plant cultivation on the International Space Station*. MSSU vol. 2, n. 2-3-4, 257 – 259.

LA FLORA DEI TERRARI TROPICALI: SPECIE E CENNI DI COLTIVAZIONE

G. RAIMONDI, A. MARTINO, S. DE PASCALE

Dipartimento di Ingegneria Agraria e Agronomia del Territorio - Università degli studi di Napoli Federico II

e-mail: depascal@unina.it

Introduzione

L'erpetofilia è una delle più recenti tendenze in materia di hobby "naturalistici": importata dai paesi del centro Europa, la passione per l'allevamento "domestico" di rettili e anfibi si sta diffondendo in Italia a macchia d'olio. Intorno a tale passione è sorto un fiorente mercato per la vendita di animali e di attrezzature necessarie per l'allevamento.

Lo sviluppo della tecnica consente di ricreare le condizioni di vita proprie del biotopo di origine: è così possibile ricostruire suggestivi scorci di deserto o di foresta pluviale.

I terrari tropicali umidi sono forse i più affascinanti dal punto di vista estetico: la grande varietà di arredi e decorazioni e l'incredibile scelta di piante a disposizione forniscono una serie di elementi praticamente inesauribile con cui riprodurre un biotopo. Con sistemi abbastanza semplici, è possibile ricreare un angolo di foresta pluviale in cui gli animali ospitati ritrovino il loro habitat naturale in una cornice vegetale altamente suggestiva.

Chiaramente, nella realizzazione di un terrario, risulta molto importante la gestione dell'ambiente confinato con particolare riguardo al microclima che deve rispecchiare le condizioni di luce, temperatura, umidità e ventilazione ottimali per la vita degli organismi allevati. Tali condizioni devono essere realizzate sempre tenendo presente che il sistema "terrario" costituisce un elemento decorativo in un contesto domestico: pertanto bisogna utilizzare particolari accorgimenti che consentano di aumentare al massimo la valenza estetica della struttura.

Le piante, in tale contesto, costituiscono un validissimo aiuto, sia estetico che funzionale: i vegetali, tuttavia, sono organismi viventi e non semplici elementi decorativi e per il loro sviluppo, abbisognano di specifiche condizioni ambientali che si rifanno all'ecosistema d'origine.

L'allestimento di un terrario tropicale umido

L'arredamento di un terrario domestico prevede tre fasi:

- Scelta degli animali da ospitare, in base ai quali saranno impostate le caratteristiche ambientali del sistema;
- sulla base di tale impostazione, saranno selezionate le specie vegetali compatibili per dimensioni, esigenze climatiche e caratteristiche morfologiche, in modo che gli animali vi potranno trovare rifugio, cibo e ripari dove deporre le uova;
- successivamente si inseriscono le piante, avendo cura di pulire le radici dal terreno e alloggiarle in un substrato (tipo fibra di cocco, bark, vermiculite, lapillo etc).

La rapidità con cui le piante sviluppano è sorprendente. Repentinamente i muschi e le felci colonizzano suolo, radici e anche parte della teca; le piante emettono radici aeree e le epifite si sviluppano sulle altre piante dando l'idea di un'intricata foresta pluviale.

È possibile ottenere nuvole di nebbia che fluttuano attraverso la vegetazione con una vaporizzazione periodica ottenuta con umidificatori automatici ad ultrasuoni o nebulizzatori tipo fog-system, che mantengono elevata l'umidità relativa. Sia per la nebulizzazione che per l'irrigazione delle piante viene utilizzata acqua ottenuta con processo di osmosi inversa che presenta bassi valori di conducibilità elettrica.

E' necessario evitare ristagni di acqua e a tal fine bisogna predisporre un adeguato sistema di drenaggio, realizzato, ad esempio, con un cristallo inclinato del fondo del terrario che convogli l'acqua in esubero ad un tubo di sgrondo.

La temperatura viene tenuta a valori ottimali utilizzando cavetti riscaldanti alloggiati sul fondo del terrario all'interno del substrato e tramite lampade ad infrarosso. La temperatura massima diurna è solitamente settata a 28°C mentre, quella notturna, a circa 20°C.

Lampade alogene ed UV assicurano la necessaria radiazione luminosa per le piante (min. 2000 Lux per almeno 12 ore/die) e favoriscono la fissazione del calcio nell'organismo degli animali. Per il controllo automatico di aspersori, riscaldatori, luci e umidificatori necessari per il mantenimento della vegetazione si possono adoperare temporizzatori e termostati.

Come substrati sono utilizzati lapillo, pomice o vermiculite che hanno il vantaggio di drenare rapidamente l'acqua; lo spessore minimo da realizzare, per permettere un sufficiente sviluppo radicale, è di 5/6 cm.

Come elementi decorativi si possono creare colline e pendenze utilizzando pezzi di torba bionda coperti da substrato e piante.

Le specie vegetali

La parte superiore del terrario può essere decorata con Bromeliacee tipo *Aecmea miniata* o *Neoregenia lillipuziana*. Le radici nude di ciascuna pianta vanno avvolte con del muschio e poi fissate ai vari supporti precedentemente disposti con dei ganci.

Grazie al clima caldo-umido, in poche settimane, le piante si ancoreranno saldamente ai supporti. Per una crescita rigorosa delle Bromeliacee sarà importante assicurare valori di umidità relativa prossimi all'80% e la presenza di acqua nell'imbuto (centro della pianta da cui hanno origine le foglie a rosetta).

Altre specie utilizzate nel livello superiore del terrario sono alcune begonie (*Medinilla sedifolia*) e alcuni ibridi di *Aeschynanthus*. Nel livello medio del terrario possono essere utilizzati diverse specie di *Anthurium*, begonie epifite, *Ficus scandens* e varie felci epifite (*Microgramma vacciniifolium*, *Asplenium trichomanes*, *Polypodium vulgare*). Spesso sono utilizzate diverse specie epifite del genere *Dischidia* (*rafflesiana* ed *hirsuta*), originarie del sud est asiatico insieme ad orchidee tipo *Barbosella culculata*, *Pleurothallis grobyi* e *Bulbophyllum mirum*.

Per il fondo del terrario vengono utilizzate specie sciafile e resistenti ai ristagni idrici, tipo muschi, epatiche e selaginellacee. Nei punti più illuminati possono essere disposte *Episcia dianthiflora* e *cupreata*. Tali piante non necessitano di terra e possono essere sistemate direttamente su pietre o torba bionda.

Dopo un periodo di circa due mesi le piante si saranno ancorate perfettamente ai nuovi substrati e cominceranno a produrre nuove foglie: a questo punto sarà possibile introdurre gli animali.

Conclusioni

Gli erpetofili valutano attentamente le specie vegetali da introdurre nei loro terrari ma purtroppo, il più delle volte sono costretti ad adoperare solo le specie coltivate a scopo ornamentale in vendita nei centri di giardinaggio. Sarebbe auspicabile, viste le elevate richieste da parte degli appassionati, che fosse avviata un'attività di selezione e di coltivazione mirata di specie adattabili a tali esigenze.

Bibliografia

- SHMIDT M., 2001. *Terrario tropicale umido*. Reptilia n° 5, 16 – 23.
NOWARK P., 2001. *Vaporizzazione e nebulizzazione nel terrario tropicale*. Reptilia n° 5, 16 – 23.
SCHWARZ W., SCHWARZ B., 2001. *Piante per il terrario della foresta pluviale*. Reptilia n° 5, 16 – 23.



Foto 1 - *Terrario con vegetazione in pieno sviluppo*



Foto 2 - *Aechmea miniata*

LA PROPAGAZIONE IN *CALLISTEMON*

D. ROMANO, A. PARATORE, G. SALERNO

*Dipartimento di OrtoFloroArboricoltura e Tecnologie Agroalimentari
Università degli Studi di Catania – Via Valdisavoia, 5 – 95123 CATANIA*

Riassunto

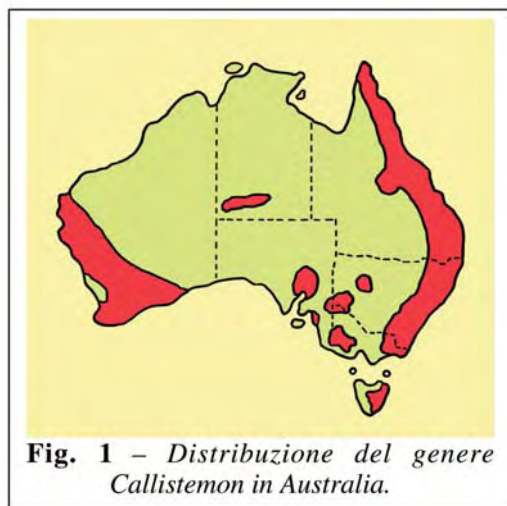
Le informazioni relative alla propagazione in *Callistemon* non appaiono calibrate all'interesse suscitato dalla sua introduzione in coltura soprattutto nel florovivaismo meridionale. La questione è resa più complessa dall'elevato numero di specie e/o di cultivar che vengono riferite al genere. In questo ambito è stata analizzata la possibilità di propagazione, sia gamica che agamica, di alcune specie e/o cultivar. In particolare sono state utilizzate per la propagazione sessuata le seguenti specie: *C. pachyphyllus*, *C. pinifolius*, *C. salignus* var. *rubra* e *C. viminalis*. Le temperature di riferimento sono state 15, 20 e 25°C. La propagazione per talea ha riguardato i seguenti tipi: *C. 'Candy Pink'*, *C. citrinus*, *C. 'Dawsons River'*, *C. 'Glasshouse Country'*, *C. 'Hannah Ray'*, *C. 'Pindi Pindi'*, *C. 'Pink Alma'*, *C. 'Western Glory'*, *C. 'White Ice'*, *C. viminalis 'Prolific'*. Per ciascuna accessione sono state utilizzate talee di cima e di ramo e trattamenti con IBA (5000 ppm) ed NAA (2500 ppm) in rapporto ad un testimone non trattato (TEST). Pur con qualche eccezione, nel complesso la propagazione è apparsa agevole; la germinazione non è stata molto elevata ma è apparsa stimolata da livelli termici elevati (20 e soprattutto 25°C). La moltiplicazione per talea ha offerto risultati molto diversificati; significativi sono risultati gli effetti di interazione fra i fattori allo studio, ad attestazione di come sia opportuno mettere a punto specifici protocolli di propagazione per le singole accessioni.

Introduzione

L'innovazione colturale rappresenta una condizione irrinunciabile per il florovivaismo, un comparto caratterizzato da un consumo tipicamente voluttuario, fortemente stimolato dalla disponibilità di prodotti "nuovi" (Christensen e Friis, 1987). Le esigenze di innovazione negli ultimi anni si sono rese soprattutto manifeste nel settore delle piante ornamentali da vaso (Ben-Jacov *et al.*, 1989), molte delle quali, nelle regioni più meridionali d'Italia, ammettono la coltivazione in pien'aria o sotto apprestamenti di protezione molto semplici. Anche per tale motivo queste piante vengono comunemente indicate come "mediterranee", attributo che viene esteso, oltre che alle autoctone, a tutte quelle, spesso esotiche, in grado di adattarsi bene a questo ambiente. Buganvillee, ibischi, leptospermi, callistemon, solo per citare le più importanti specie da fiore, sono così divenuti prodotti rappresentativi del florovivaismo meridionale, spesso destinati ai mercati del Nord, dove evocano l'immagine di luoghi pieni di sole e di fascino, così come i Paesi mediterranei appaiono agli occhi dei consumatori del Nord Italia ed Europa.

Negli ultimi anni notevole interesse hanno destato alcune specie di origine australiana ed in generale dell'intera Oceania, i cui prodotti (es. *Leptospermum*, *Grevillea*, *Chamelaucium*, *Callistemon*, ecc.) per i particolari tratti morfologici sono molto apprezzati sul mercato (Jones, 1995; von Henting e Hass-Tschirschke, 1989). Nonostante l'intenso processo di introduzione, l'ampio e peculiare germoplasma di questo continente non è stato ancora completamente esplorato e sono molti i prodotti che possono contribuire ad allargare ulteriormente gli assortimenti merceologici, soprattutto di quelli relativi alle piante in vaso (Costermans, 1994; Lamont, 1987).

Un gruppo di specie su cui si sta rivolgendo l'attenzione è quello del genere *Callistemon* (Payson, 1990). Con alcune eccezioni, si tratta di piante arbustive che, oltre che per la sistemazione di spazi a verde, si adattano bene anche alla produzione di vasi fioriti. Il genere *Callistemon* comprende circa 30 specie di arbusti o piccoli alberi, tutte, ad eccezione di 4 originarie della Nuova Caledonia, endemiche dell'Australia (fig. 1). Comunemente sono conosciute nei luoghi di origine con il termine "*bottlebrushess*" cioè "scovolino", per l'infiorescenza a spiga cilindrica, simile alla spazzola utilizzata per pulire le bottiglie. Si tratta di piccoli arbusti o alberi, caratterizzati dal fatto che i giovani germogli sono tomentosi. Presentano foglie alternate, allungate o strette, intere, acute o acuminate, spesso di consistenza cuoiosa.



Il nome del genere, letteralmente dal greco "bel stame", fa proprio riferimento alla vistosità dell'androceo, che è caratteristica distintiva del genere, come di molte *Myrtaceae*. Mentre i petali sono piccoli ed inconsistenti, gli stami appaiono vivamente colorati; il rosso è il colore più comune ma è possibile ritrovare specie e/o cultivar con colori i più diversi (bianco, verde, giallo, rosa, salmone, malva, porpora) (fig. 2). Le infiorescenze sono costituite da piccoli fiori disposti su un asse a forma di scovolino e sono spesso terminali; le gemme vegetative si dipartono dall'apice al termine dell'antesi. I frutti sono capsule globose, a forma di urna, legnosi; i semi, spesso conservati a lungo nelle

capsule, sono molto piccoli e di colore bruno.



Fig. 2 – Variabilità di colori e forme nel genere *Callistemon*. Da sinistra a destra: *C. citrinus*, *C. pallidus*, *C. phoeniceus*, *C. sieberi*.

I callistemon sono piante molto popolari nei giardini e nelle sistemazioni a verde sia in Australia che in molti Paesi del globo a clima mite. Le fioriture per molte specie sono concentrate nella tarda primavera – inizio estate (da ottobre a dicembre in Australia); in molti casi è possibile una seconda fioritura autunnale. Nelle condizioni ambientali della Sicilia si assiste ad una lunga stagione di fioritura che si prolunga per quasi tutto l'anno; indubbia è la

variabilità interspecifica, che dovrebbe essere oggetto di attenzione al fine di meglio definire puntuali fenogrammi della fioritura di queste specie.

Per l'identificazione delle principali specie presenti in Europa, Burte e Cointat (1992) hanno proposto il seguente sistema a chiave:

1. Arbusti o piccoli alberi con foglie lanceolate
 2. Fiori rossi..... *C. citrinus*, *C. speciosus*, *C. viminalis*
 2. Fiori gialli.....*C. salignus*
1. Arbusti o alberelli con foglie lineari o aghiformi
 2. Fiori rossi.....*C. linearis*, *C. macropunctatus*,
C. phoeniceus, *C. rigidus*
 2. Fiori gialli.....*C. pinifolius*

Negli ultimi anni, inoltre, numerose sono le cultivar ascrivibili a questo genere disponibili sul mercato (Cornford, 1993; Considine, 1993). L'introduzione in coltura di queste piante necessita della messa a punto di idonei protocolli di coltivazione e soprattutto della puntuale definizione della fase di propagazione che sicuramente rappresenta la fase iniziale di valutazione dell'idoneità di una specie ad essere inserita negli ordinamenti colturali.

Le indicazioni disponibili attestano della buona possibilità di impiego sia di semi (Grossbechler, 1982) che di talee erbacee (Bunker, 1981) che semilegnose. Rilievo assume il trattamento, come del resto noto per altre specie arbustive, con diversi fitoregolatori (Chong *et al.*, 1992; Couvillon, 1988; Howard, 1996).

Materiali e metodi

La propagazione sessuata, in particolare, ha riguardato le seguenti specie:

- *C. pachyphyllus*
- *C. pinifolius*
- *C. salignus* var. *rubra*
- *C. viminalis*

Prima dell'effettuazione delle prove di propagazione si è provveduto alla caratterizzazione dei propaguli ed al calcolo del peso dei 1000 semi secondo le procedure classiche.

Le prove sono state effettuate in appositi germinatoi ed al buio. In rapporto alle caratteristiche di questi, le oscillazioni della temperatura intorno al valore prefissato erano pari a circa $\pm 1^{\circ}\text{C}$. I livelli di temperatura media allo studio in particolare sono stati: 15°C ; 20°C ; 25°C . Per ciascun trattamento sono state previste quattro ripetizioni di 25 semi ciascuna. I semi sono stati posti in capsule Petri monouso (diametro 10 cm) e su due strati di carta bibula. Ciascuna capsula è stata imbibita all'inizio della prova con acqua distillata (5/6 ml circa). Per quanto possibile nella conduzione delle prove è stato fatto riferimento alle norme ufficiali in ordine a condizioni (temperatura, substrato di germinazione) ed ai criteri adottati (stadio di sviluppo del germinello per considerare avvenuta la germinazione, giorno della prima conta) per l'esecuzione di prove di germinabilità. I rilievi sulla germinazione dei semi sono stati eseguiti giornalmente a partire dalla prima conta. La germinazione si considerava avvenuta quando la radichetta raggiungeva i 2 mm.

La propagazione agamica ha, invece, riguardato diverse accessioni di *Callistemon* (fig. 3), alcune delle quali messe a disposizione di recente dall'intenso lavoro di miglioramento genetico effettuato su tali specie. In particolare le costituzioni oggetto di attenzione sono state le seguenti:

- *C. 'Candy Pink'*
- *C. 'Dawsons River'*

- C. 'Glasshouse Country'
- C. 'Hannah Ray'
- C. 'Pindi Pindi'
- C. 'Pink Alma'
- C. *viminalis* 'Prolific'
- C. 'Western Glory'
- C. 'White Ice'

Quale testimone è stata utilizzata *C. citrinus*, una delle specie più diffuse e da tempo inserita negli ordinamenti colturali delle aziende vivaistiche meridionali.



Fig. 3 – Alcuni dei materiali allo studio. Da sinistra: *C. 'Dawsons River'*, *C. 'Glasshouse Country'*, *C. 'Hannah Ray'*, *C. 'White Ice'*.

L'adozione di materiali genetici non corrispondenti fra le diverse prove di propagazione è stata determinata da una parte dalle obiettive difficoltà di ottenere i relativi materiali, ma soprattutto dal fatto che le modalità di propagazione dipendono fortemente dalla "tipologia" di pianta. Mentre, infatti, per le specie presenti in natura, che non hanno subito una profonda manipolazione da parte dell'uomo, è proponibile la propagazione sessuata, questa non è in alcun modo utilizzabile per le cultivar, spesso ottenute a seguito di incroci interspecifici.

Per ciascun trattamento sono state prese in considerazione 40 talee di 3-4 cm di lunghezza; queste, in rapporto alle specifiche caratteristiche organografiche delle piante, presentavano un numero variabile di nodi da 4 (*C. 'Candy Pink'*) a 10 (*C. 'Glasshouse Country'*). Tutte le talee sono state preventivamente immerse in una soluzione contenente un fungicida a base di prochloraz alla dose di 1g/l.

I trattamenti a confronto hanno riguardato le caratteristiche delle talee (di cima e di ramo) e l'impiego, in rapporto ad un testimone non trattato, di fitoregolatori (IBA e NAA) in dosi analoghe a quelle normalmente utilizzate per promuovere la radicazione (rispettivamente 5000 e 2500 ppm). Le talee a tale fine sono state poste per pochi secondi in soluzione acquosa nel caso di IBA ed in soluzione idroalcolica (50%) per NAA.

Le talee sono state poste in appositi contenitori (56 x 41,5 x 9,5 cm) su substrato a base di torba ed agriperlite nel rapporto 1:1. Tali contenitori sono stati collocati in serra su un banchale all'interno di un piccolo tunnel ricoperto da plastica. Il taleaggio è stato effettuato nel novembre 2001. Dopo due mesi si è proceduto al rilievo delle talee attecchite.

Risultati e discussione

Propagazione gamica

I semi delle diverse specie presentano un colore bruno dei tegumenti seminali, con differenziazioni lievi e non facilmente apprezzabili, ad eccezione di *C. viminalis* i cui tegumenti sono di colore marrone chiaro.

Tab. 1 – Peso dei 1000 semi e numero di semi in un grammo.

Specie	Peso 1000 semi (g)	N° semi/g
<i>C. pachyphyllus</i>	0,0207	48.193
<i>C. salignus</i> var. <i>rubra</i>	0,0235	42.553
<i>C. pinifolius</i>	0,0333	30.075
<i>C. viminalis</i>	0,0838	11.940

Il campo di variabilità è andato da 0,021 g per *C. pachyphyllus* a 0,084 g di *C. viminalis*. In ogni caso si tratta di semi piuttosto piccoli se si tiene conto del fatto che in un solo grammo possono essere riscontrati almeno 11.000 semi.

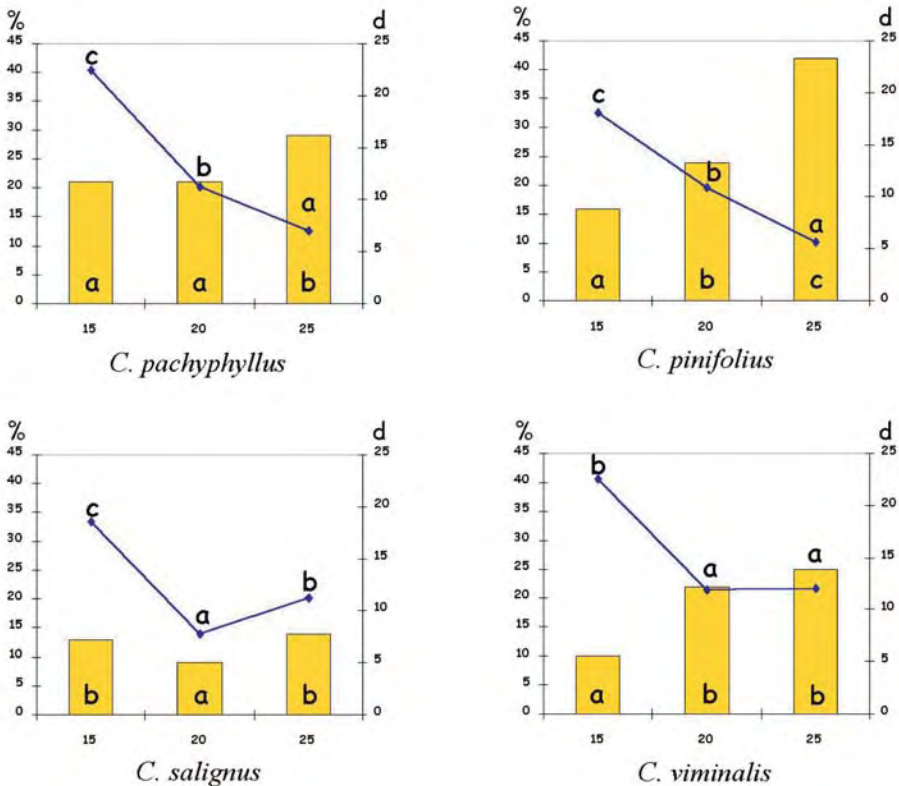


Fig. 4 – Germinabilità (istogrammi) e tempo medio di germinazione in rapporto alle differenti accessioni e temperature.

C. viminalis, in particolare, si è distinta più di tutte presentando un peso dei mille semi pari a quasi quattro volte quello delle altre accessioni allo studio.

La germinabilità nel complesso è stata sempre piuttosto contenuta e solo in un caso ha superato il 40%. L’adozione di regimi termici via via crescenti ha determinato variazioni cospicue nel numero dei semi germinati (fig. 4). Fra i diversi materiali genetici allo studio, valori in assoluto più elevati ha presentato *C. pinifolius*, mentre quelli più contenuti sono stati registrati per *C. salignus* var. *rubra*, dove, senza apprezzabili differenze in rapporto al regime termico allo studio, il numero dei semi germinati è risultato inferiore al 15% (fig. 4).

Il tempo medio di germinazione si è dimostrato in molti casi parametro discriminante per valutare la risposta dei materiali utilizzati ai diversi regimi termici.

Con riferimento alle diverse specie allo studio ed ai regimi termici a confronto si è potuto osservare una riduzione spesso rilevante del tempo medio di germinazione (fig. 4). In *C. pachyphyllus*, in particolare, mentre per quanto riguarda la germinabilità non si erano osservate variazioni significative passando dal regime 15°C a quello che prevedeva una temperatura di 20°C, si è avuto invece un dimezzamento (da 22 a 11 giorni) per quanto riguarda il tempo medio di germinazione. Andamento analogo ha manifestato tale parametro in *C. pinifolius*, mentre in *C. salignus* si è osservato un incremento sia pure lieve passando da 20 a 25°C del numero di giorni necessari per completare il processo di germinazione. Nessuna variazione nel parametro allo studio tra i regimi 20 e 25°C si è registrato invece in *C. viminalis* (fig. 4).

Propagazione agamica

Nel corso del periodo di radicazione le temperature all’interno dell’apprestamento utilizzato per la radicazione hanno raggiunto valori di circa 30°C per le massime con punte anche di 35-40°C, mentre le minime sono state quasi sempre superiori a 15°C. L’umidità relativa minima ha presentato valori piuttosto variabili ma comunque sempre superiori al 50%; i valori massimi invece sono stati quasi sempre prossimi alla saturazione.

Tab. 2 – Significatività degli F relativi ai fattori allo studio.

<i>Effetti principali</i>	
Cultivar (C)	***
Tipo di talea (T)	n.s.
Fitoregolatori (F)	***
<i>Interazioni</i>	
C x T	***
C x F	***
T x F	***
C x F x T	***

I risultati sono apparsi fortemente diversificati in rapporto ai fattori allo studio. Fra le accessioni allo studio mentre per alcune (es. *C. ‘Dawsons River’*, *C. ‘Western Glory’* e *C. citrinus*) il processo di radicazione è stato sempre molto elevato, per altre (es. *C. ‘Pink Alma’* e *C. ‘White Ice’*) è apparso piuttosto contenuto (fig. 5). Nessuna differenza significativa è stata osservata per effetto dell’impiego di tipologie diverse di talea (di cima e di ramo) (tab. 2).

L’impiego di fitoregolatori non ha offerto risultati univoci: in alcuni casi è apparso promuovere il processo di radicazione (es. *C. ‘Dawsons River’*), in altri lo ha chiaramente depresso (*C. viminalis* ‘Profilic’).

Gli effetti di interazione fra i fattori allo studio (tab. 2) fanno emergere chiaramente come sia importante definire per ciascuna delle cultivar allo studio uno specifico protocollo di propagazione, in quanto i diversi tipi, pur appartenendo all’unico genere e talvolta alla stessa specie, presentano esigenze in fase di propagazione profondamente diversificate.

Conclusioni

I callistemon appaiono molto interessanti per l’innovazione di prodotto del florovivaismo meridionale; la loro ulteriore diffusione presuppone la messa a punto di specifici protocolli colturali a partire dalla fase di propagazione.

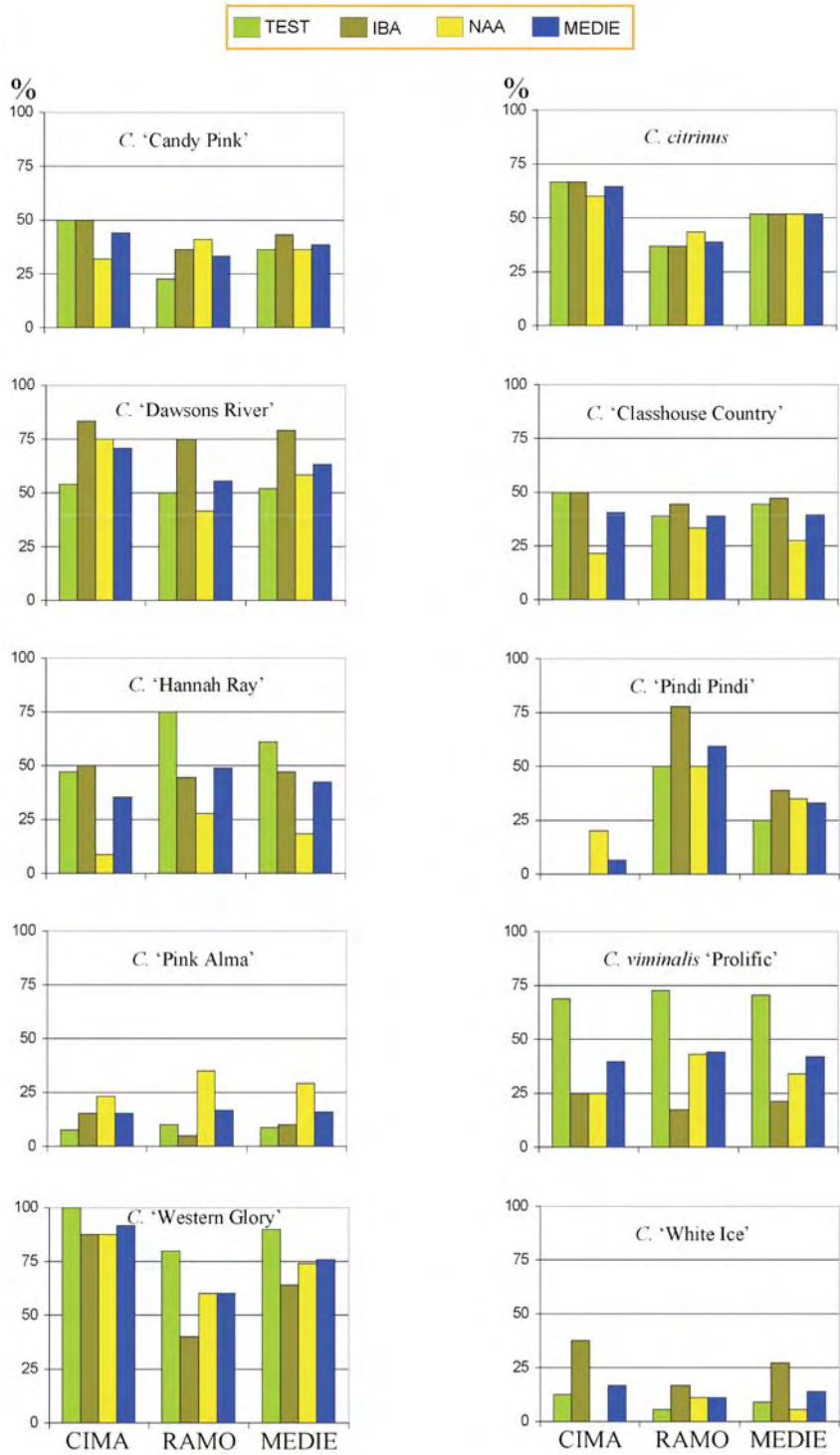


Fig. 5 – Percentuale di talee radicate.

I risultati ottenuti attestano nel complesso la relativa facilità di propagazione per via sessuata; la germinabilità è apparsa comunque contenuta; ciò che appare anche espressione della recente introduzione in coltura delle piante, per cui queste esprimono chiari meccanismi adattativi, tipici delle specie spontanee, nelle quali il processo di germinazione non è mai contemporaneo; d'altra parte le dimensioni contenute dei semi attestano di una strategia di sopravvivenza che privilegia il numero dei propaguli più che la germinazione di tutti i semi prodotti. In ogni caso i migliori risultati, sia per germinabilità che per tempo medio di germinazione, sono stati ottenuti, per quasi tutte le accessioni allo studio, in corrispondenza del regime termico di 25°C, ad attestazione di esigenze di temperature piuttosto elevate.

Positivi anche i risultati relativi alla propagazione agamica anche se occorre mettere meglio a punto periodo e modalità della propagazione stessa. I risultati sono apparsi diversificati in base ai materiali ed ai trattamenti allo studio ad attestazione di come sia necessario arrivare a determinare specifici protocolli di propagazione per le diverse accessioni, il che sicuramente rende più complesso il processo di innovazione.

Bibliografia

- BEN-JAACOV, J.; AUCKERMAN, A.; TAL, E., 1989. *Development of new woody flowering pot plants: a comprehensive approach*. Acta Horticulturae, 252: 51-58.
- BUNKER, E. J., 1981, publ. 1982. *Growing certain Australian native shrubs and trees from softwood cuttings*. Combined Proceedings, International Plant Propagators' Society, 31: 130-133.
- BURTE, J.-N.; COINTAT, M.; 1992. *Le bon jardinier*. Voll. 1-3. La Maison Rustique, Parigi.
- CHONG, C.; ALLEN, O.B.; BARNES, H.W., 1992. *Comparative rooting of stem cuttings of selected woody landscape shrub and tree taxa to varying concentrations of IBA in talc, ethanol and glycol carriers*. Journal of Environmental Horticulture, 10(4): 245-250.
- CHRISTENSEN, O.V.; FRIIS, K., 1987. *Research and development of unknown new pot plants*. Acta Horticulturae, 205: 33-37.
- CONSIDINE, J.A., 1993. *Progress in selection and cultivation of Australian native plants for floriculture*. Acta Horticulturae, 337: 11-18.
- CORNFORD, C., 1993. *More Callistemon cultivars*. Australian Plants, 17(134): 62.
- COSTERMANS, 1994. *Native trees and shrubs of south-eastern Australia*. Lansdowne Publishing, Sydney.
- COUVILLON, G. A., 1988. *Rooting responses to different treatments*. Acta Horticulturae, 227, 187-196.
- GROSSBECHLER, F., 1982. *Direct seeding of native trees and shrubs*. Australian Horticulture, 80(4): 53-54, 57, 60-61.
- HOWARD, B. H., 1996. *Relationships between shoot growth and rooting of cuttings in three contrasting species of ornamental shrub*. Journal of Horticultural Science, 71(4): 591-605.
- JONES, R.B., 1995. *New ornamental crops in Australia*. Acta Horticulturae, 397: 59-70.
- LAMONT, G.P., 1987. *Australian native flora as ornamental potted plants*. Acta Horticulturae, 205: 203-206.
- PAYNR, W. H., 1990. *Australian's bottlebrushes*. Australian Plants, 16(125): 19-22.
- VON HENTING, W.-U.; HASS-TSCHIRSCHKE, 1989. *Development of Australian ornamental plants under Central European conditions*. Acta Horticulturae, 252: 37-50.

Ricerca effettuata nell'ambito del Progetto Finalizzato del MiPAF "Prodotti e tecnologie innovative su piante ornamentali".

RISPOSTA ALLO STRESS IDRICO IN *GREVILLEA*

D. ROMANO, A. LI ROSI, A. PARATORE, G. SALERNO

Dipartimento di OrtoFloroArboricoltura e Tecnologie Agroalimentari – Università degli Studi di Catania - Via Valdisavoia, 5 – 95123 CATANIA

Riassunto

Le grevillee rappresentano un interessante gruppo di specie di origine australiana che potrebbero, grazie agli indubbi caratteri ornamentali, offrire un importante contributo all'innovazione degli assortimenti merceologici delle piante in vaso.

La possibilità di un fattivo inserimento nel florovivaismo meridionale passa anche attraverso la valutazione della risposta delle piante ad alcuni stress, quale quello idrico, piuttosto frequente o possibile nel corso della coltivazione, soprattutto nell'ambiente mediterraneo o nella utilizzazione in vaso. Le prove hanno riguardato 5 specie e/o cultivar di *Grevillea* (*G. curviloba*, *G. juniperina*, *G. lanigera* 'Mont Tamborita', *G. obtusifolia* e *G. 'Poorinda Rondeau'*) coltivate in serra nel periodo invernale in vasi di PE della capacità di 3,5 litri su substrato a base di torba. I regimi idrici a confronto prevedevano la restituzione dello 0; 50 e 100% dell'acqua traspirata, determinata a mezzo di pesata differenziale ad intervalli di 6 giorni. I dati ottenuti, considerati nel loro complesso, attestano come l'assenza di interventi idrici, per un periodo di 54 giorni, anche nel corso della stagione invernale, pregiudichi completamente la sopravvivenza delle piante; un regime basato invece sulla restituzione, ad intervalli di 6 giorni, del 50% del traspirato non compromette fortemente il valore ornamentale e la funzionalità della pianta, determinando variazioni, in rapporto ai materiali biologici saggiati, pari all'1-20% per peso secco e 11-36% per superficie fogliare. Per quest'ultimo parametro fanno eccezione *G. 'Poorinda Rondeau'* e soprattutto *G. curviloba*, per le quali, in corrispondenza del regime 50% si sono verificati gravi compromissioni dell'assetto organografico della pianta.

Premesse

Il continente australiano negli ultimi tempi ha assunto un ruolo significativo per l'introduzione in Europa di nuove specie e quindi per sostenere l'innovazione del settore floro-ornamentale (Armitage, 1987; Barlow, 1981). Il suo interesse, in rapporto all'obiettivo, risiede in primo luogo nel fatto che, anche in rapporto alla sua estensione (quasi 25 volte l'Italia), ospita una flora molto ricca (Considine, 1993; Jones, 1995).

Un gruppo di specie su cui si sta rivolgendo l'attenzione è quello del genere *Grevillea*. Con alcune eccezioni, si tratta di piante arbustive le quali, oltre che per la sistemazione di spazi a verde, si adattano bene anche alla produzione di vasi fioriti. Il genere *Grevillea* appartiene alla famiglia delle *Proteaceae*, sottofamiglia delle *Grevilleoideae*, tribù delle *Grevilleeae*. Al suo interno sono stati fino a questo momento censiti in Australia 402 taxa (338 specie, 58 sottospecie e 6 varietà) di cui ben 400 endemici (Olde e Marriott, 1994). Altri taxa sono stati riscontrati in Nuova Guinea, Nuova Caledonia ed Indonesia ma in numero piuttosto esiguo.

L'accurata rassegna tassonomica effettuata (Olde e Marriott, 1994) consente oggi di disporre di un articolato sistema a chiave delle specie appartenenti al genere, sistema che, in base soprattutto alle caratteristiche del fiore ma anche di altre, relative alla pianta intera e ad alcuni suoi organi, individua ben 41 gruppi.

Più semplice è lo schema a chiave proposto da Burte e Cointat (1992), utilizzabile per alcune specie in atto diffuse in Europa.

Le grevillee sono specie sempreverdi, arbustive o arboree. Presentano foglie alterne spesso dentate o profondamente lobate. Infiorescenze terminali, a racemi o a pannocchie; fiori appaiati, pedicellati, ricoperti da una brattea; perianzio tubulare, segmenti concavi che di solito rimangono concreti; antere subsessili; nettario largo, ovario di solito con stipiti, due ovuli, stili allungati, filiformi, stigma piccoli. I frutti sono follicoli coriacei talvolta legnosi contenenti due semi compressi di solito alati.

La diffusione delle specie e/o cultivar riferibili al genere *Grevillea* è stata molto attiva negli ultimi anni anche a seguito della disponibilità di nuovi tipi, messi a disposizione grazie all'intenso lavoro di miglioramento genetico svolto soprattutto in Australia.

Un interesse notevole rivestono molte accessioni per la realizzazione di piante fiorite in vaso (Lamont, 1987). In atto sono diversi i tipi utilizzati nel florovivaismo meridionale (es. *G. gracilis* 'Alba' e 'Rosea', *G. juniperina*, *G. lanigera*, *G. robusta*, *G. rosmarinifolia*, *G. x semperflorens*) anche se il potenziale del genere è ben lungi dall'essere completamente esplorato (fig. 1).

Nell'utilizzazione per la realizzazione di vasi fioriti, uno dei problemi maggiormente avvertito è la sensibilità della specie agli stress idrici, anche se di durata temporale piuttosto contenuta, stress frequente o possibile nel corso della coltivazione, soprattutto nell'ambiente mediterraneo, o della utilizzazione delle piante in vaso.

L'obiettivo del presente lavoro in questo quadro è stato quindi quello di valutare la risposta a condizioni di relativo stress idrico di diverse accessioni di *Grevillea*.

Materiali e metodi

La prova è stata condotta su giovani piante di 5 specie e/o cultivar di *Grevillea* (*G. curviloba*; *G. juniperina*; *G. lanigera* 'Mont Tamborita'; *G. obtusifolia* e *G. 'Poorinda Rondeau'*) coltivate in serra in vasi di PE della capacità di 3,5 litri su substrato a base di torba.

I regimi idrici a confronto prevedevano la restituzione di 0 (testimone assoluto), 50 e 100% dell'acqua traspirata, determinata a mezzo di pesata differenziale ad intervalli di sei giorni, in condizioni di pieno soddisfacimento idrico.

La prova, avviata nel corso del mese di febbraio in serra, ha avuto la durata di 54 giorni. Mediante la copertura dei vasi con idoneo materiale si è provveduto a minimizzare le perdite di acqua per evaporazione dal terreno.

Per ciascun trattamento sono stati presi in considerazione 20 piante/vasi suddivisi in quattro gruppi; le determinazioni sono state effettuate individualmente ed hanno riguardato peso fresco e secco della pianta, numero di foglie e superficie fogliare.

In relazione alla forma (quasi aghiforme) ed alle correlate dimensioni delle foglie, la superficie è stata valutata sulla base di una curva di taratura sui rapporti peso/superficie sperimentalmente determinata. In questa sede saranno presentati solo i dati relativi a peso secco e superficie fogliare, parametri ritenuti discriminanti dell'accrescimento e del valore ornamentale delle piante.

Tutti i dati sono stati sottoposti all'analisi della varianza. Nelle figure, valori contrassegnati con lettere uguali non sono statisticamente significativi per $P=0,05$ secondo il test di Student-Newman-Keuls.



Fig. 2 – Materiali allo studio (da sinistra in alto): *G. curviloba*, *G. juniperina*, *G. lanigera* 'Mont Tamborita', *G. obtusifolia*, *G. 'Poorinda Rondeau'*.

Risultati e discussione

Durante i 54 giorni della prova la traspirazione, calcolata in corrispondenza della tesi non limitante (100% di reintegro) ha manifestato variazioni rilevanti fra le specie allo studio. In particolare essa è stata massima per *G. lanigera* 'Mont Tamborita' e pari ad oltre 74 g d⁻¹ e minima per *G. 'Poorinda Rondeau'* con appena 32,6 g d⁻¹ (tab. 1). Se si rapportano questi valori con quelli della superficie fogliare media sviluppata dalle singole piante si può osservare come i valori più bassi siano sempre registrati per *G. 'Poorinda Rondeau'* e per *G. juniperina*. Valori più elevati sono stati fatti registrare da *G. lanigera* 'Mont Tamborita' e da *G. curviloba*.

Tali indicazioni hanno trovato solo parziale rispondenza in alcuni parametri biometrici rilevati a fine prova.

La riduzione di peso secco in *G. curviloba* per effetto della restituzione dell'acqua traspirata è stata rispettivamente pari al 9,5 e al 24,8% (fig. 3). Ancor più sensibili le variazioni registrate per effetto del fattore allo studio per quanto riguarda la superficie fogliare. Nella tesi che non prevedeva la restituzione di acqua al termine del periodo di prova, la superficie fogliare è risultata totalmente compromessa, mentre in corrispondenza del reintegro del 50% dell'acqua traspirata si è osservato una riduzione di ben 80,6%. In questa specie quindi la risposta allo stress è stata ancorata ad una drastica riduzione della superficie

Tab. 1 – Quantità di acqua traspirata dalle accessioni allo studio.

Specie	Acqua traspirata	
	g d ⁻¹ pianta ⁻¹	mg d ⁻¹ cm ⁻²
<i>Grevillea curviloba</i>	70,3	77,1
<i>Grevillea juniperina</i>	67,8	20,3
<i>Grevillea lanigera</i> 'Mont Tamborita'	74,8	85,9
<i>Grevillea obtusifolia</i>	61,5	29,0
<i>Grevillea</i> 'Poorinda Rondeau'	32,6	19,6

fogliare, come effetto della diminuzione delle foglie emesse nel periodo e di eventuali fenomeni di filloptosi. Anche la superficie della singola foglia (dati non presentati) si è ridotta per effetto dello stress idrico subito.

La risposta di *Grevillea lanigera* allo stress è stata analoga a quella di *G. curviloba*. In particolare la riduzione registrata del peso secco per effetto degli stress idrici è stata pari rispettivamente al 19,5 e 29,2% nelle tesi 50 e 0% (fig. 3). Gli effetti degli stress si sono ancora una volta resi più manifesti con riferimento alla superficie fogliare. Nella tesi 50% la riduzione è stata pari al 36,3%, ad attestazione che l'effetto dello stress idrico si riflette soprattutto sulla differenziazione di nuove foglie e sui processi di distensione delle lamine fogliari, compromettendo la funzionalità ed il valore ornamentale delle piante.

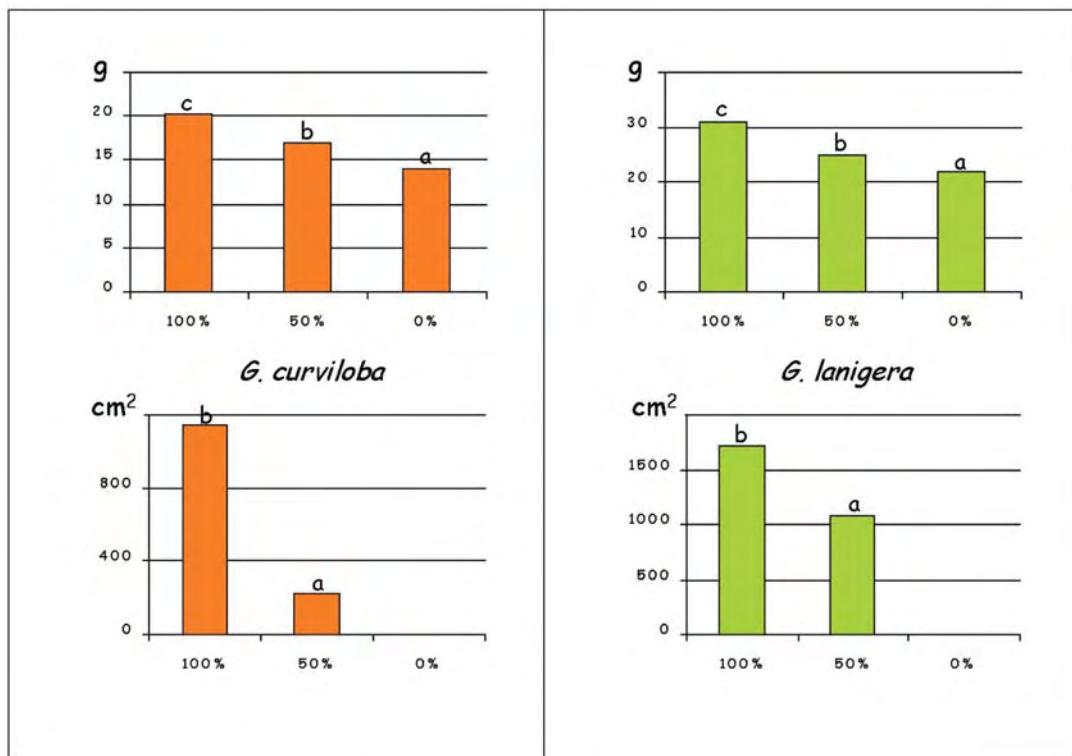


Fig. 3 – Variazioni di peso secco (in alto) e della superficie fogliare in rapporto alle tesi allo studio.

In *Grevillea juniperina* l'adozione dei due regimi idrici limitanti ha comportato riduzioni del peso secco pari rispettivamente per le tesi 50 e 0% a 9,5% ed a 24,8% (fig. 4).

Il numero di foglie (dati non presentati) e la superficie fogliare nella tesi 50%, rispetto a quella testimone, hanno fatto registrare variazioni nel complesso congruenti, ad attestazione che, in questa specie la risposta allo stress idrico è sostanzialmente legata ad una minore differenziazione di nuove foglie. Nella tesi 0% anche per questa specie al termine del periodo della prova l'apparato fotosintetizzante è apparso completamente compromesso.

In *Grevillea obtusifolia* i risultati ottenuti sono apparsi lievemente diversi rispetto a quelli delle altre specie congeneri. In particolare per il peso secco la riduzione per effetto di uno stress idrico via via più intenso è stata poco variabile (fig. 4).

La riduzione sia del numero di foglie che della superficie fogliare è apparsa piuttosto contenuta in corrispondenza della tesi 50% (5,1 e 11%), mentre l'assenza di acqua di irrigazione ha compromesso del tutto la funzionalità dell'apparato fotosintetizzante (fig. 4).

In *Grevillea* 'Poorinda Rondeau' le variazioni dei parametri allo studio sono apparse proporzionali alla quantità di acqua di cui hanno potuto usufruire le piante nel corso del periodo di prova.

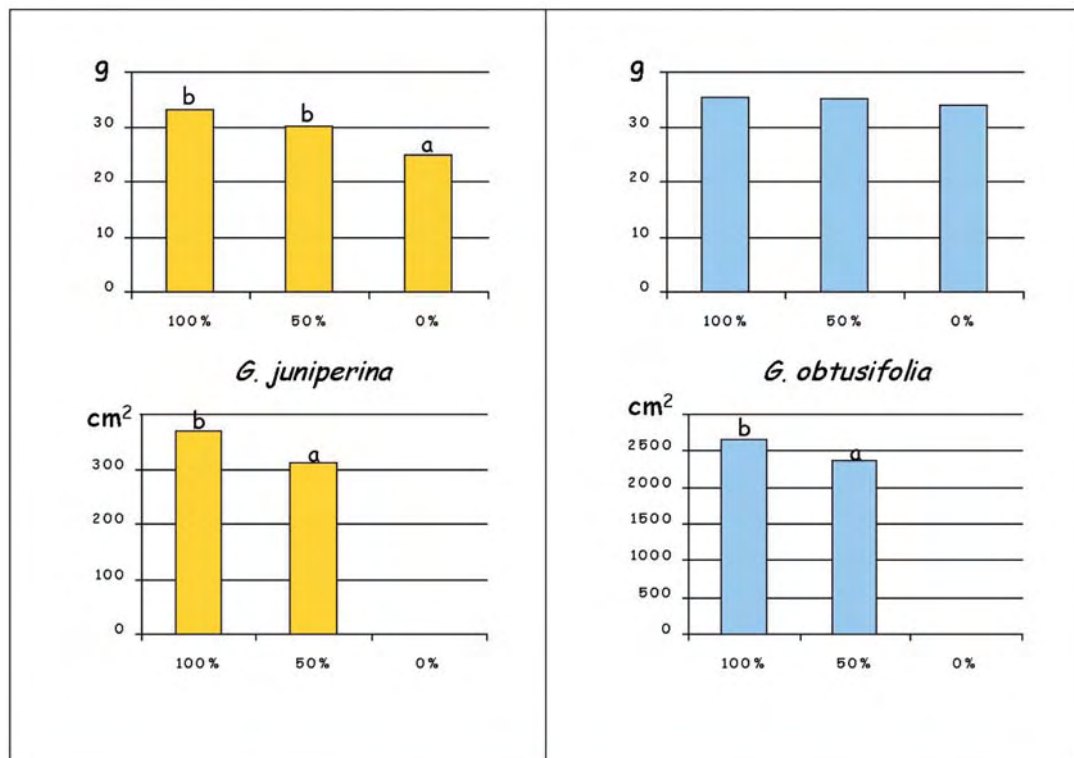


Fig. 4 – Variazioni di peso secco (in alto) e della superficie fogliare in rapporto alle tesi allo studio.

In particolare il peso secco è variato di poco tra le tesi 100 e 50% mentre ha subito una brusca diminuzione nelle piante che, per tutto il periodo della prova, non avevano potuto usufruire di acqua (fig. 5).

Il numero di foglie per pianta, per effetto di stress idrici di diversa entità è passato da 2740 della tesi 100% a 1750 e 894 rispettivamente per le tesi 50 e 0%, manifestando una riduzione del 36 e del 67%. Dello stesso ordine di grandezza le variazioni registrate per quanto riguarda la superficie fogliare (fig. 5). Da rilevare come questa sia risultata l'unica accessione allo studio la quale è riuscita a superare il periodo di prova, nella tesi che non prevedeva alcun reintegro di acqua traspirata, con un apparato fotosintetizzante parzialmente integro.

Conclusioni

Il potenziale innovativo espresso dalle grevillee australiane sia pure ai soli fini della produzione di vasi fioriti, è da ritenere notevole. Tale potenziale appare ancorato da un lato all'elevatissimo numero di specie con cui il genere si esprime e dall'altro alle interessanti caratteristiche ornamentali e/o organografiche che sostengono l'utilizzazione quale pianta da vaso.

Alcune di tali caratteristiche sono state sperimentalmente verificate su cinque specie e/o

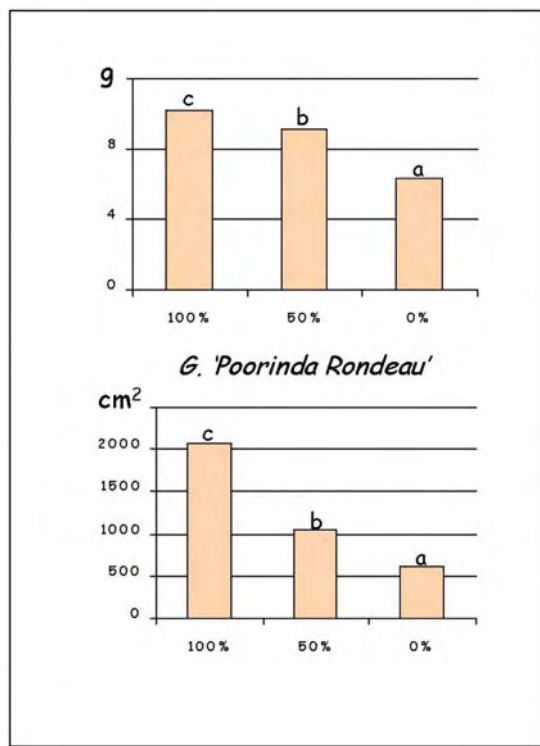


Fig. 5 – Variazioni di peso secco (in alto) e della superficie fogliare in rapporto alle tesi allo studio.

cultivar, prese in considerazione dell'ambito di un apposito esperimento rivolto ad accertare la tolleranza di giovani piante a somministrazioni idriche più contenute rispetto al traspirato. Ciò perché la tolleranza nei confronti di regimi idrici non ottimali costituisce un fattore di successo per piante in vaso le cui esigenze idriche durante il periodo di utilizzazione in appartamento o anche all'esterno spesso non sono soddisfatte con la necessaria tempestività.

Nell'insieme è emerso che un regime basato sulla restituzione, ad intervalli di 6 giorni del 50% del traspirato non compromette in maniera manifesta il valore ornamentale e la funzionalità della pianta, determinando con lievi variazioni in rapporto ai materiali biologici saggiati, riduzioni pari a 1-19% per il peso secco ed a 11-36% per superficie fogliare. Fanno eccezione *G. 'Poorinda Rodeau'* e soprattutto *G. curviloba* per le quali, anche in corrispondenza del regime 50%, si sono verificati gravi compromissioni dell'assetto della pianta.

Bibliografia

- ARMITAGE, A.M., 1987. *What is a new crops?* Acta Horticulturae, 205: 1-2.
- BARLOW, B.A., 1981. *The Australian flora: its origin and evolution*. In: *Flora of Australia*, Vol. 1. Australian Government Printing Service.
- BURTE, J.-N.; COINTAT, M.; 1992. *Le bon jardinier*. Voll. 1-3. . La Maison Rustique, Parigi.
- CONSIDINE, J.A., 1993. *Progress in selection and cultivation of Australian native plants for floriculture*. Acta Horticulturae, 337: 11-18.
- JONES, R.B., 1995. *New ornamental crops in Australia*. Acta Horticulturae, 397: 59-70.
- LAMONT, G.P., 1987. *Australian native flora as ornamental potted plants*. Acta Horticulturae, 205: 203-206.
- OLDE, P.; MARRIOTT, N., 1994. *The Grevillea book*. Voll. 1-3. Kangaroo Press, Kenthurst NSW, Australia.

Ricerca effettuata nell'ambito del Progetto Finalizzato del MiPAF "Prodotti e tecnologie innovative su piante ornamentali".

REGOLAZIONE DELL'EPOCA DI FIORITURA DI CALLA (*Zantedeschia AETHIOPICA* L.)

S. DE PASCALE, R. TAMBURRINO, G. BARBIERI

Dipartimento di Ingegneria Agraria e Agronomia del Territorio - Università degli Studi di Napoli Federico II

E-mail: depascal@unina.it

Riassunto

Obiettivo del presente lavoro è stato quello di valutare la possibilità di regolare l'epoca di fioritura di *Zantedeschia aethiopica* attraverso l'uso di fitoregolatori (GA_3) ed il controllo termico durante l'estate in camera climatizzata.

L'allevamento delle piante nel periodo estivo a regime termico 15/18°C (notte/giorno) in camera climatizzata ha determinato mediamente un anticipo di fioritura di 45 giorni. Il trattamento con GA_3 ha determinato un anticipo di fioritura di oltre 40 giorni, con una risposta positiva già alla dose minore, tuttavia tale anticipo è risultato meno efficace per le piante sottoposte a regime termico controllato.

Con riferimento alla produzione di steli, l'allevamento in ambiente controllato ha aumentato mediamente la produzione di 8 steli m⁻².

L'applicazione di GA_3 ha indotto una diminuzione della produzione sulle piante coltivate in ambiente controllato, più evidente alla dose di 50 ppm, mentre nel caso della coltivazione in serra non climatizzata le piante hanno reagito positivamente all'applicazione della GA_3 , con un incremento del 50% di steli prodotti. Nel complesso l'allevamento in ambiente condizionato ha negativamente influenzato la qualità del prodotto, mentre l'applicazione di GA_3 ha comportato un aumento della lunghezza e del calibro degli steli fioriti con un miglioramento complessivo della qualità.

Introduzione

La *Zantedeschia*, meglio conosciuta con il nome di calla, appartiene alla famiglia delle *Araceae*, introdotta in Europa dall'Africa del Sud nel 1687 ha trovato una notevole diffusione sia come coltura da fiore reciso che come coltivazione di piante fiorite in vaso (Zizzo *et al.*, 2002).

La distinzione tra i diversi generi, viene fatta in base alle dimensioni ed al colore della spatula, ma anche, in base alle caratteristiche dell'organo di riserva e propagazione (Funnell, 1993). La Calla comune (*Zantedeschia aethiopica* L.) è caratterizzata da organo di propagazione sotterraneo che è tipicamente un rizoma ramificato, foglie grandi sagittate con grossi e lunghi piccioli ed infiorescenze portate da grossi e lunghi peduncoli, consistenti in uno spathe giallo, contornato da una grande spatula bianca.

Le piante appartenenti a queste specie non mostrano una vera e propria dormienza, tuttavia il tasso di crescita e la velocità di fioritura sono dipendenti dalla temperatura, con un massimo raggiunto a 28 °C (De Hertogh, 1998). Nelle condizioni climatiche dell'Italia meridionale, il periodo di fioritura risulta concentrato tra fine inverno e inizio primavera con un periodo di inattività al sopraggiungere delle alte temperature estive (Warrington e Southward, 1989).

Obiettivo del presente lavoro è stato quello di valutare la possibilità di regolare l'epoca di fioritura di *Zantedeschia aethiopica* attraverso l'impiego di fitoregolatori (GA_3) ed il controllo termico (raffreddamento) estivo in camera climatizzata.

Materiali e metodi

La ricerca è iniziata il 1 agosto 2001 presso le serre del Dipartimento di Ingegneria agraria e Agronomia del territorio situate a Portici (Napoli); utilizzando piante di *Zantedeschia aetiopica* L. (selezioni neo-zelandesi) al secondo anno di coltivazione (rizomi trapiantati il 14 maggio 2000). Sono stati impiegati vasi di $\varnothing = 25$ cm con substrato di torba bionda, torba bruna e argilla in rapporto 7:2:1 (in volume) con pH 6.0; la densità di impianto adottata è stata di 8 piante m^{-2} . La fertirrigazione è stata effettuata dotando i vasi di due gocciolatoi/ pianta. E' stata utilizzata una soluzione nutritiva contenente NPK in rapporto 1:0.3:2 più Ca, Mg e microelementi per una concentrazione totale di 1 g l^{-1} .

Il protocollo sperimentale è stato impostato sul confronto fattoriale tra il trattamento delle piante a dosi crescenti di GA_3 (0, 50 e 100 ppm) e due condizioni di allevamento: controllo in serra non climatizzata (Test=T) e coltivazione in ambiente controllato (Camera climatizzata=C) (temperatura del ciclo notte/giorno: $15 - 18\text{ }^{\circ}\text{C}$ e radiazione durante le 12 ore del giorno: 160 W m^{-2}). I trattamenti con GA_3 sono stati effettuati per via radicale con 250 cm^3 di soluzione, una volta al mese a partire dal 1 agosto 2001, fino all'entrata in produzione, per un totale di 3 trattamenti.

I rilievi effettuati hanno riguardato: inizio e fine fioritura, numero e caratteristiche biometriche degli steli prodotti e loro ripartizione nelle tre categorie commerciali (Extra, I e II).

Risultati e discussione

L'andamento delle temperature minime e massime giornaliere registrate in serra non climatizzata nel periodo della sperimentazione è riportato in Figura 1. La temperatura massima è oscillata tra un massimo di $49\text{ }^{\circ}\text{C}$ raggiunto nei primi giorni di agosto ed un minimo di $18\text{ }^{\circ}\text{C}$ registrato in dicembre. Le corrispondenti temperature minime sono diminuite progressivamente da 25 a circa $0\text{ }^{\circ}\text{C}$. In generale, il regime termico è risultato elevato rispetto alle esigenze della specie in esame, che per la fioritura richiede temperature massime giorno/notte di $28/22\text{ }^{\circ}\text{C}$ (De Hertogh, 1998).

L'allevamento delle piante nel periodo estivo a regime termico $15/18^{\circ}\text{C}$ (notte/giorno) in camera climatizzata ha determinato mediamente un anticipo di fioritura di 45 giorni e le piante sono fiorite dopo 93 giorni dall'inizio della ricerca contro i 139 giorni delle piante in serra fredda.

Il trattamento con GA_3 ha determinato un anticipo di fioritura di oltre 40 giorni, con una risposta positiva già alla dose minore (Figura 2). Tuttavia la precocità di fioritura indotta dal trattamento con GA_3 si è verificata solo nel caso delle piante mantenute in regime termico "naturale", mentre per le piante sottoposte a regime termico controllato il trattamento con GA_3 risulta meno efficace (Figura 3).

Per quanto attiene la produzione di steli, l'allevamento in ambiente controllato ha aumentato mediamente la produzione di 8 steli m^{-2} . Anche per questo parametro la dose minore di GA_3 ha fornito una risposta non diversa dalla dose maggiore: la produzione di steli è risultata di 28 (0 ppm) contro 37 steli/ m^2 (media di 50 e 100 ppm di GA_3) (Figura 4). Tuttavia, mentre in regime termico controllato si è avuto un incremento della produzione già alla dose di 50 ppm, in condizioni di allevamento senza controllo della temperatura ambiente, se non attraverso l'apertura delle serre, le piante hanno reagito positivamente solo all'applicazione della dose massima di GA_3 , con un incremento del 40% di steli prodotti (Figura 5).

Figura 1 – Andamento climatico in serra nel periodo della ricerca.

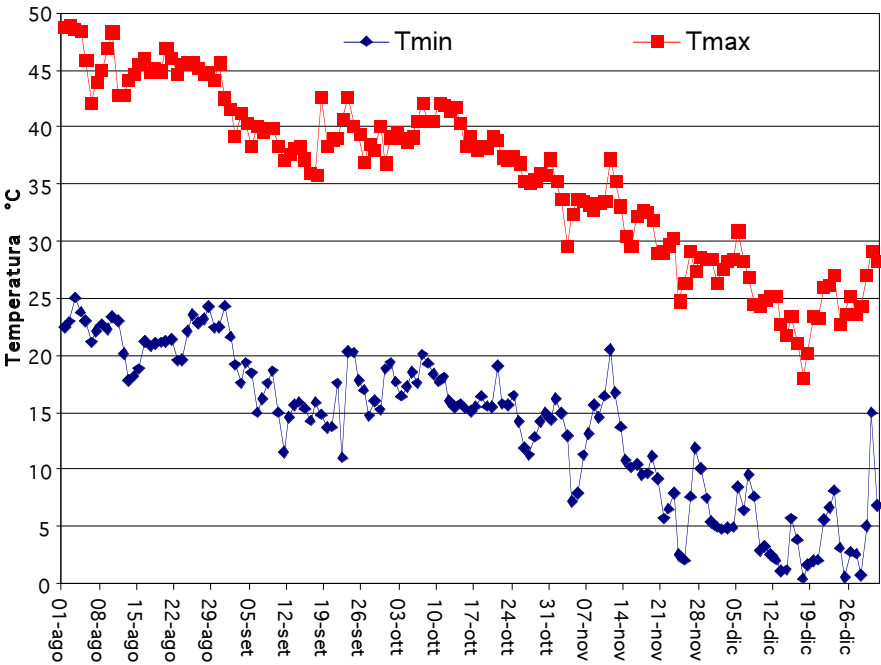


Figura 2 – Giorni per la fioritura a partire dal 1 agosto.

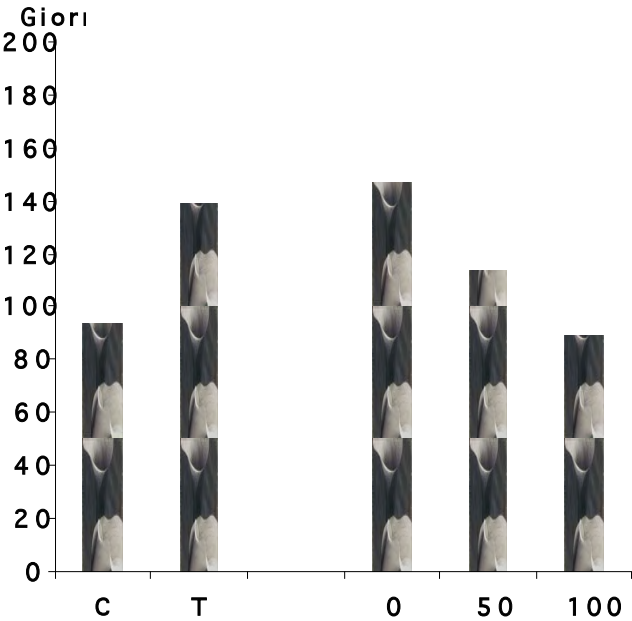


Figura 3- *Interazione ambiente di allevamento x GA₃ sull'anticipo di fioritura.*

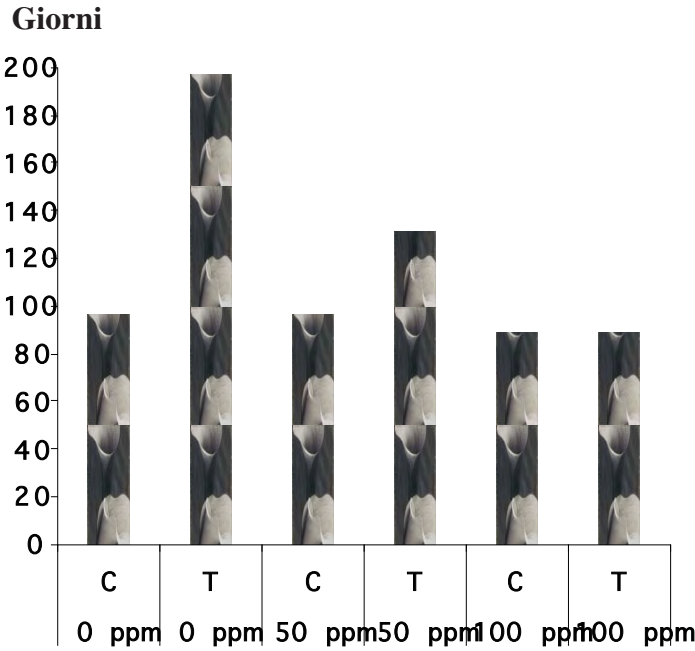


Figura 4- *Effetto medio dei trattamenti sul numero di steli prodotti.*

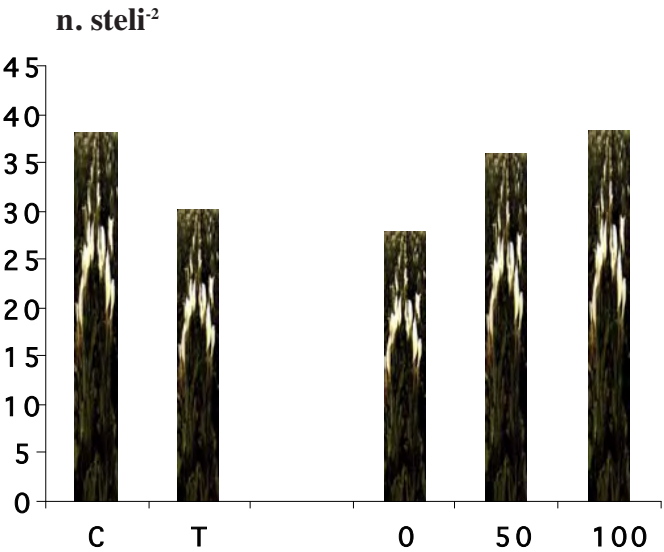
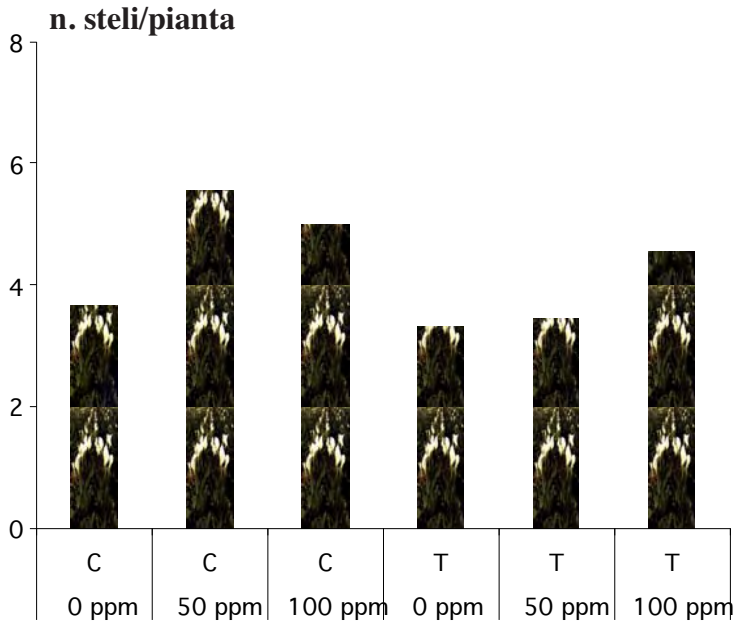


Figura 5- *Interazione ambiente di allevamento x GA₃ sul numero di steli prodotti.*



L'allevamento in ambiente condizionato, applicato nei mesi estivi, non ha sostanzialmente modificato le caratteristiche degli steli recisi, mentre ha negativamente influenzato la qualità del prodotto con un aumento degli steli di II categoria ed una parallela riduzione di steli di Extra e I categoria. L'applicazione di GA₃ ha comportato un aumento della lunghezza e del calibro degli steli fioriti, con un miglioramento complessivo della qualità fino alla dose massima.

Tabella-1 *Caratteristiche qualitative e categorie commerciali degli steli prodotti.*

Tesi	PF	SS	Lungh. Stelo	Lungh. Spata	Calibro medio	EXTRA + I	II
	(g)	%	(cm)	(cm)	(mm)	%	%
C	82,8	5,74	77,4	12,3	11,5	30,3	69,7
T	85,5	6,66	78,6	12,8	11,1	42,9	56,3
	*	*	ns	ns	*	*	*
0	74,6	6,17	74,8	11,8	10,8	28,5	71,0
50	86,0	6,30	76,6	12,8	11,9	37,4	62,1
100	92,0	6,15	82,7	13,0	11,1	44,0	56,1
	*	ns	*	*	*	*	*

Conclusioni

L'allevamento della calla durante i mesi estivi a livelli termici controllati (max 18 °C) ha indotto una precocità di fioritura, sebbene a discapito della qualità degli steli prodotti. L'anticipo di fioritura è stato ottenuto anche con piante mantenute a regime termico naturale in serra ma applicando GA₃, che alla dose di 100 ppm ha comportato anche un aumento degli steli prodotti per pianta ed un miglioramento della qualità con incremento della quota di prodotto di extra e I categoria.

Bibliografia

- DE HERTOOGH, A.A., 1998. *Zantedeschia*. In: Ball RedBook. Vic Ball (ed.), Ball Publ. Batavia, Illinois. USA, 782-785.
- DE PASCALE S., TAMBURRINO R., MARTINO A. 2002. *Influenza del regime termico e di GA3 Zantedeschia Aethiopica L.* Atti VI Giornate scientifiche SOI, Spoleto 25-27 Marzo:383-384.
- FUNNELL, K.A. 1993. *Zantedeschia*. In: The Physiology of Flower Bulbs. De Hertogh A., Le Nard M. (eds.). Elsevier Sci. Publ.(NL), 683-704.
- WARRINGTON I. J. SOUTHWARD R.C. 1989. *Influence of temperature and light intensity on Zantedeschia growth and development*. Commercial Report Number 46, Plant Physiology Division, DSI, New Zealand, 16 pp.
- ZIZZO G.V., COSTANTINO G., FASCELLA G. 2002. *Influenza delle dimensioni dei rizomi di Calla (Zantedeschia Aethiopica Spreng) allevate in vaso su substrato diversi*. Atti VI Giornate scientifiche SOI, Spoleto 25-27 Marzo: 403-404.

ESPERIENZE DI COLTIVAZIONE DI *GIPSOFILA* IN SUOLO ED IN FUORI SUOLO

G.V. ZIZZO, G. FASCELLA, G. COSTANTINO, S. AGNELLO

Istituto Sperimentale per la Floricoltura – Sezione di Palermo

Riassunto

La *Gipsophila* è una cariofillacea coltivata, soprattutto nel Sud Italia, per la produzione di fronda fiorita recisa. La carenza di recenti indagini, insieme alla maggior sensibilità ecologica, hanno determinato l'esigenza di sperimentare il sistema innovativo di coltivazione in fuori suolo e di confrontarlo con quello tradizionale in piena terra.

E' stato effettuato un impianto in serra fredda utilizzando la cv. "Dana" e adottando una densità di 2 piante/mq.

Le due tipologie di allevamento hanno evidenziato un medesimo andamento produttivo (con flussi di produzione in agosto-ottobre e febbraio-agosto) ed eguale numero medio di steli per unità di superficie (110 steli/mq), ma si sono differenziate da un punto di vista qualitativo: le piante coltivate *in situ* hanno fornito una maggiore produzione (circa 2000 g/mq) rispetto a quelle in fuori suolo (1570 g/mq).

Foto 1 – Coltivazione di *Gipsophila* in fuori suolo



Introduzione

La *Gipsophila* (*Gypsophila paniculata* L.) è una specie appartenente alla famiglia delle Cariophyllaceae che viene coltivata per la produzione di fronda fiorita recisa. E' diffusa soprattutto nelle regioni meridionali dove trova particolari condizioni pedoclimatiche che consentono di soddisfarne le esigenze termico-luminose anche nel periodo autunno-vernino (Donzella et al., 1991) ed è allevata con tecniche consolidate. In Sicilia è concentrata nelle province di Ragusa e Trapani dove occupa una superficie di circa 30 ha.

La continua creazione di nuove varietà proposte dai costitutori, associata alle sempre più elevata richiesta del mercato determina una differenziazione delle scelte dei floricoltori che, in mancanza di recenti acquisizioni tecnico-scientifiche, si basano su criteri di natura

prettamente empirica o casuale. E' noto, infatti, che le produzioni variano in funzione delle varietà adottate (Amico Roxas et al., 1995), delle epoche d'impianto, degli ambienti di coltivazione (Farina et al, 1987; Zizzo et al., 1995) e delle tecniche colturali utilizzate (De Vita et al., 1990).

Negli ultimi anni, le concomitanti esigenze di ridurre l'impatto ambientale, di migliorare lo stato sanitario delle colture e di aumentare gli standard quali-quantitativi delle produzioni hanno favorito l'introduzione, per gran parte delle specie floricole, di tecnologie innovative quali le colture in fuori suolo.

Pertanto, alla luce dell'attuale tendenza e considerato che la Gipsifila è stata esclusivamente allevata *in situ*, è stata avviata una prova che prevedeva il confronto tra la coltivazione in assenza di suolo di questa cariofillacea e quella tradizionale in piena terra.

Materiali e metodi

La prova è stata condotta a Bagheria, nel biennio 2001/2002, presso l'azienda della Sezione di Palermo dell'Istituto Sperimentale Floricoltura, in serra fredda di 500 mq con struttura portante in alluminio e copertura in PE.

La coltivazione *in situ* è stata effettuata su terre rosse mediterranee, a granulometria tendenzialmente sciolta e di media fertilità, opportunamente lavorate, arricchite con circa 200 g/mq di concime organo-minerale complesso (NPK = 1:0,6:1; S.O. 25%) e pacciamate con film di PE nero (spessore 0.05 mm).

La coltivazione fuori suolo, a ciclo aperto, è stata realizzata utilizzando contenitori in polipropilene (600 x 40 x 40 cm), riempiti con pomice frantumata (0,5 cm) e poggiati su blocchi di polistirolo espanso alti 10 cm allo scopo di evitarne il contatto col terreno.

Lo sgrondo era assicurato tramite film di polietilene nero posto centralmente tra la canaletta ed il supporto inclinato, in modo da convogliare il percolato verso l'estremità del contenitore e da qui, tramite tubazione, ad un recipiente di raccolta posto all'esterno della serra.

La distribuzione dell'acqua, per le piante *in situ*, e della soluzione nutritiva, per quelle su pomice, veniva assicurata da un impianto d'irrigazione, gestito da una centralina elettronica, era costituito da ali gocciolanti con erogatori a microportata da 2 l/h, posti ogni 30 cm di distanza.

Il numero e la durata degli interventi giornalieri irrigui e di fertirrigazione venivano adeguati all'andamento climatico stagionale ed ai ritmi di crescita delle piante durante il ciclo colturale (rispettivamente da 4 a 8 per 2-3 minuti e da 7 a 12 per 3-5 minuti). La soluzione nutritiva (NPK=1:0.5:1) è stata calibrata su valori di pH pari a 7.0 e di EC media 2.3 mS/cm.

La varietà provata è stata la "Dana", a fiore doppio piccolo, le cui piantine sono state messe a dimora nella seconda decade di maggio.

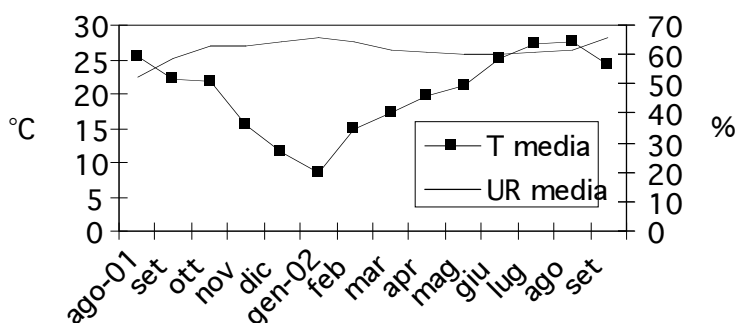
E' stato adottato uno schema sperimentale a blocco randomizzato, con 2 tesi replicate 4 volte; ogni ripetizione era costituita da una parcella di 17 piante sistemate a quinconce e disposte su due file distanti 30 cm tra loro; lungo la fila le piante erano poste a 70 cm l'una dall'altra. Ogni parcella era intervallata da una corsia di servizio di metri 1, realizzando una densità d'impianto pari a 2 piante/mq di superficie complessiva.

La temperatura e l'umidità relativa all'interno della serra sono state monitorate per tutta la durata della prova. I rilievi hanno interessato il numero di steli/mq ed il peso medio degli steli. I dati raccolti sono stati sottoposti all'analisi della varianza e le differenze tra le medie confrontate con il test di Duncan.

Risultati e discussione

Durante il corso della prova, l'andamento delle temperature medie registrate all'interno dell'apprestamento protettivo è stato caratterizzato da oscillazioni legate al susseguirsi delle stagioni, con valori crescenti dall'impianto sino all'inizio del primo flusso produttivo (28 °C) e successivamente decrescenti durante il periodo autunno-vernino, fino ad un minimo di 8 °C, per poi aumentare a partire dal secondo flusso di produzione (Fig. 1);

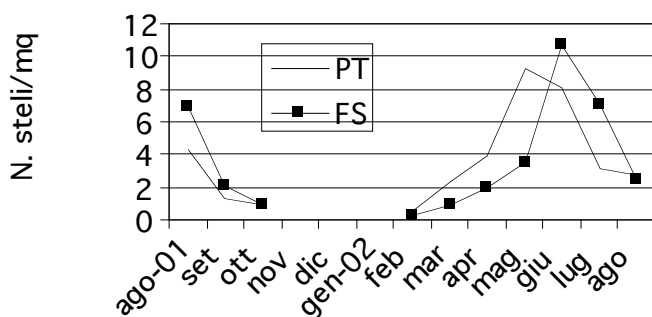
Figura 1 - Andamento termo-igrometrico registrato in serra durante la prova



L'umidità relativa, invece, non ha fatto registrare variazioni di rilievo, attestandosi tra il 52 ed il 66%. Tale andamento non ha influenzato negativamente i normali ritmi di crescita e di sviluppo delle piante, caratterizzate da facilità di adattamento; le poche fallanze sono state subito rimpiazzate e durante il ciclo vegeto-produttivo sono stati necessari occasionali trattamenti contro liriomiza e ragnetto rosso.

In entrambi i sistemi di coltivazione la produzione ha avuto inizio nella prima decade di agosto (80 gg. dall'impianto) e si è conclusa nel mese di ottobre (Fig. 2), probabilmente a causa delle mutate condizioni elio-termiche che non hanno più soddisfatto le esigenze della pianta. La raccolta degli steli è ripresa in febbraio con una produzione pressoché continua e, dopo aver raggiunto valori massimi in maggio ed in giugno, rispettivamente per la coltura in piena terra e per quella in fuori suolo, si è conclusa nel mese di agosto.

Figura 2 - Andamento produttivo della cultivar Dana durante il periodo di prova



Le due tipologie di allevamento hanno fornito complessivamente un medesimo quantitativo medio di steli per unità di superficie (110 steli/mq) (Tab. 1).

Tabella 1 – Parametri bio-produttivi di *Gipsofila* nelle due tipologie di allevamento

Tesi \ Parametri	Piena terra	Fuori suolo
N° steli/mq	110.4 a	111.0 a
Peso medio steli (g/mq)	1987.2 a	1576.5 b

I valori contrassegnati da lettere diverse differiscono per $p \leq 0.05$ (test di Duncan)

La produzione di steli commerciabili di *Gipsofila* è stata di qualità più che accettabile in entrambi i sistemi, anche se la fronda fiorita ottenuta dalle piante *in situ* è risultata più consistente (circa 2000 g/mq) rispetto a quella fornita dalle piante in fuori suolo (1570 g/mq) (Tab. 1).

Conclusioni

I due sistemi di coltivazione con cui è stata allevata la cv. Dana di *Gipsofila* hanno evidenziato risultati alquanto simili, sia per quanto riguarda l'andamento della produzione che il quantitativo medio di fronda fiorita per unità di superficie (110 steli/mq).

Le due tipologie di allevamento si sono differenziate negli aspetti qualitativi della produzione: la tesi che prevedeva la coltivazione in piena terra ha fornito steli di maggior peso medio (circa 400 g/mq in più) rispetto a quelli ottenuti dalle piante poste in contenitore con pomice.

Alla luce dei risultati ottenuti da questa sperimentazione la scelta potrebbe orientarsi indifferentemente su ambedue i sistemi di allevamento ma, tenuto conto dei vantaggi che quello più innovativo offre, malgrado le elevate spese iniziali d'impianto, si ritiene che si possa propendere verso tipologie di coltivazioni rispettose dell'ambiente in linea con le attuali tendenze ecologiche.

Bibliografia

AMICO ROXAS U., ZIZZO G.V., DE VITA M., AGNELLO S. 1995 - *Valutazione di due nuove cultivar di gipsofila (Gypsophila paniculata L.)*. Atti del Convegno internazionale: "Fogliame e fronde ornamentali recise". 22° Biennale del Fiore. Pescia, 3 settembre. Floricoltura Pesciatina, 5: 22-28.

DE VITA M., ZIZZO G.V., AGNELLO S. 1990 - *Tecniche colturali della Gypsophila. Giornata di studio su: "Specie floricole alternative"*. Marsala, 20-21 maggio: 15-28.

DONZELLA G., COCUZZA C., ASSENZA M., LA CIACERA I. 1991 - *Esperienze di coltivazione di Gypsophila in condizioni di illuminazione naturale*. Sviluppo Agricolo, 4.

FARINA E., PATERNIANI T., DE VITA M., ZIZZO G. V., PERGOLA G. 1987 - *Confronto produttivo fra tipi e selezioni di Gypsophila paniculata in ambienti diversi*. Annali Ist. Sperim. Floricoltura, Vol. XVIII, 1: 65-80.

ZIZZO G.V., AMICO ROXAS U., DE VITA M., AGNELLO S. 1995 - *Risposta produttiva della Gypsophila paniculata L. allevata in pien'aria e in tunnel*. Atti del Convegno internazionale: "Fogliame e fronde ornamentali recise". 22° Biennale del Fiore. Pescia, 3 settembre. Floricoltura Pesciatina, 4: 9-17.

CONFRONTO VARIETALE DI *LIMONIUM* ALLEVATO IN SITU ED IN FUORI SUOLO

G.V. ZIZZO, G. FASCELLA, G. COSTANTINO, S. AGNELLO

Istituto Sperimentale per la Floricoltura – Sezione di Palermo

Riassunto

E' stata svolta a Bagheria (PA), nell'anno 2001/02, una prova basata sul confronto di 3 cultivar ibride di *Limonium* della serie Misty (M. White, M. Blue e M. Pink) che sono state coltivate sia in piena terra che in fuori suolo (contenitori con pomice), allo scopo di valutare sia le risposte produttive delle varietà che le differenze dei due sistemi di allevamento.

Le due tipologie di coltivazione hanno influenzato relativamente la produzione: soltanto le piante *in situ* della cv. Misty White hanno fornito 18 steli/mq in più rispetto a quelle allevate su substrato inerte. Di contro, le piante su pomice di tutte le cultivar considerate hanno permesso di ottenere steli qualitativamente superiori.

La cv. Misty White ha prodotto, in entrambi i sistemi, il più elevato numero di steli (53 e 35 steli/mq, rispettivamente su terreno ed in fuori suolo). La cv. Misty Blue si è distinta per aver fornito, in ambedue le tesi di studio, gli steli di maggiore lunghezza e peso medio.

Introduzione

La coltivazione dei *Limonium* interessa numerose regioni italiane ed in particolare quelle meridionali dove le piante trovano le condizioni ambientali necessarie per soddisfare le loro esigenze termico-luminose in diversi periodi dell'anno.

Annuali o perenni, trovano un sempre più largo impiego come specie da fiore reciso grazie alla leggerezza e rigidità degli steli fiorali, che possono essere utilizzati sia allo stato fresco che secco, all'ampia gamma di varietà disponibili di diverso colore e architettura del fiore nonché alla lunga durata in vaso degli steli (Schiva, 1998; Devecchi, 2000).

Il crescente interesse generale nei confronti di questo genere ha favorito la creazione, mediante l'attività di miglioramento genetico e le biotecnologie, di nuove varietà e ibridi di *Limonium* che presentano differenti habitus vegetativi e caratteristiche degli steli. Alcune di queste nuove entità sono state recentemente introdotte in coltura e testate (Farina *et al.*, 1994; Barbieri *et al.*, 2000).

I *Limonium* vengono allevati esclusivamente su terreno, sia in pien'aria (Zizzo *et al.*, 2000) che in serra. La coltivazione di queste specie in fuori suolo, per la quale non sono state trovate informazioni in letteratura, potrebbe risultare interessante al fine di migliorare sia gli aspetti quali-quantitativi della produzione che lo stato sanitario delle piante riducendo, allo stesso tempo, l'impatto ambientale. Con questo sistema, infatti, verrebbe meno l'esigenza di effettuare fumigazioni con bromuro per sterilizzare il terreno e si eviterebbero inutili e dannose dispersioni di fertilizzanti nel suolo.

La ricerca ha previsto l'allevamento di cultivar ibride di *Limonium* sia in suolo che in fuori suolo allo scopo di valutarne l'adattabilità e le risposte vegeto-produttive.

Materiali e metodi

La ricerca è stata condotta nel 2001/02 a Bagheria (PA) presso i campi della Sezione di Palermo dell'Istituto Sperimentale per la Floricoltura, in serra fredda con struttura portante in alluminio e copertura in PE.

Piante micropropagate di tre cultivar ibride di *Limonium* (*L. latifolium* x *L. bellidifolium*) appartenenti alla serie Misty (M. White, M. Blue e M. Pink) sono state allevate sia su terre

rosse mediterranee che su contenitori in polipropilene (0.4 x 0.4 x 6 m), riempiti con substrato costituito da pomice frantumata (\varnothing 4-5 mm) e poggiati su blocchi di polistirolo espanso di 10 cm di altezza.

Per la coltivazione in fuori suolo è stato realizzato un sistema a ciclo aperto: un film di PE nero posto al di sotto di ciascun contenitore convogliava il percolato in apposite tubazioni che confluivano all'esterno della serra in un serbatoio di raccolta interrato.

Il terreno, prima della messa a dimora delle piante da allevare *in situ*, è stato opportunamente lavorato ed arricchito con circa 200 g/mq di concime complesso del tipo 10-10-10 e con 5 kg/mq di concime stallatico cubettizzato e, successivamente, pacciato con film nero di PE spessore 0.05 mm.

L'impianto è stato effettuato, per entrambe le tesi di studio, nella seconda decade di maggio, sistemando le piante a quinconce, disposte su due file distanti 30 cm tra di loro e poste a 70 cm lungo la fila; ogni parcella era intervallata da una corsia di servizio di 1 metro, realizzando una densità d'impianto di 2 piante/mq di superficie complessiva. E' stato adottato uno schema sperimentale fattoriale, con 6 tesi (2 x 3); ciascuna tesi era replicata 4 volte e l'unità di osservazione conteneva 17 piante.

Un impianto di distribuzione con erogatori a goccia (1 gocciolatore/pianta), controllato da un computer, era deputato alla distribuzione dell'acqua e degli elementi nutritivi. Durante la coltivazione le piante in fuori suolo venivano continuamente alimentate con la soluzione nutritiva, secondo un programma precedentemente testato sulla rosa (Rodrigues *et al.*, 1998), mentre quelle su terreno erano irrigate con sola acqua e, settimanalmente, anche fertirrigate. Il contenuto in macro e microelementi della soluzione nutritiva è riportato in tabella 1. Il pH e la C.E. della soluzione nutritiva erano mantenuti rispettivamente su valori medi di 6.5 e 2.3 mS/cm.

Le piante erano alimentate con una frequenza e durata variabili in funzione del sistema di coltivazione e delle condizioni ambientali che venivano monitorate durante il corso della prova: si passava, infatti, da un minimo di 3 ad un massimo di 5 interventi/giorno per le piante *in situ* (0.2-0.5 l/pianta/giorno) e da 5 a 10 interventi/giorno per quelle allevate in fuori suolo (0.5-1.0 l/pianta/giorno).

Tabella 1 – Composizione chimica della soluzione nutritiva (mg/l)

N	190	Cu	0.05
P	50	Zn	0.2
K	210	Mn	0.25
Ca	125*	B	0.1
Mg	30	Mo	0.05
Fe (EDTA)	1		

* esclusivamente da acqua d'irrigazione

Oltre ad effettuare le osservazioni biologiche sui ritmi di crescita delle piante, sono stati rilevati settimanalmente il numero di steli, la loro lunghezza ed il loro peso. I dati raccolti sono stati elaborati statisticamente (ANOVA) e le differenze tra le medie confrontate con il test di Duncan.

Risultati e discussione

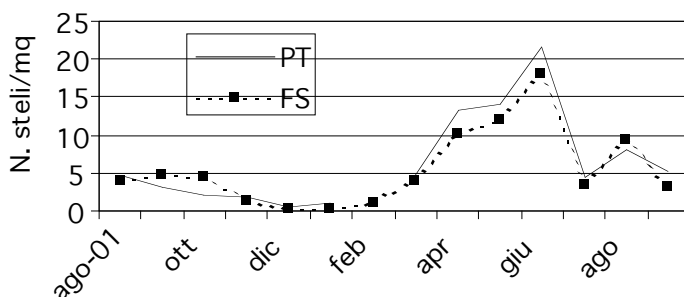
Le piante hanno cominciato a svilupparsi poche settimane dopo l'impianto, grazie anche alle ottimali condizioni ambientali della serra (temperatura tra 10 e 30 °C, U.R. tra il 50 e il 70%), accrescendosi e sviluppando nuovi getti basali che hanno dato origine alla formazione di un cespito.

La fioritura delle cultivar Misty White e Misty Blue è iniziata, sia in piena terra che in fuori suolo, nella prima decade di agosto, mentre la cv. Misty Pink è andata a fiore circa 20 giorni più tardi.

La raccolta degli steli veniva effettuata alla comparsa del colore nelle infiorescenze.

La distribuzione mensile della produzione delle tre cultivar nel periodo considerato (13 mesi) è stata caratterizzata da una maggiore quantità di steli nel sistema *in situ*, soprattutto nel periodo aprile-agosto con differenze minime tra le due tesi nei restanti mesi (Fig. 1).

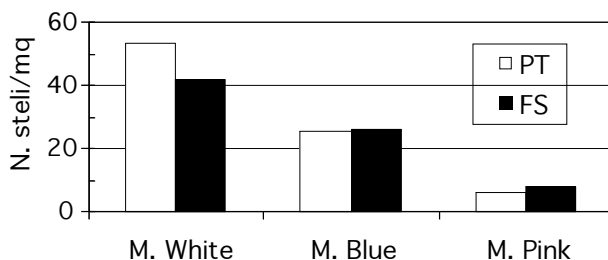
Figura 1 - Distribuzione mensile delle produzioni delle tre cultivar in funzione dei sistemi di coltivazione



Le piante allevate su terreno hanno avuto una produzione continua fino a gennaio con un arresto nel mese di febbraio, per poi riprendere a marzo con valori via via crescenti fino a giugno; quelle allevate in fuori suolo, invece, hanno manifestato un medesimo andamento produttivo con un flusso continuo.

La produzione di ciascuna varietà sembra non essere influenzata dalla tipologia di allevamento, ad eccezione di quella a fiore bianco dove le piante coltivate *in situ* hanno permesso di ottenere circa 12 steli/mq in più rispetto a quelle allevate su pomice. La cv Misty Pink, di contro, ha evidenziato scarse attitudini produttive in entrambi i sistemi di coltivazione (Fig.2).

Figura 2 - produzione complessiva delle cultivar di limonium nei due sistemi di coltivazione



Gli aspetti qualitativi degli steli fiorali, oltre ad essere legata alle caratteristiche varietali, hanno risentito dell'influenza esercitata dai due diversi sistemi di coltivazione. La lunghezza degli steli è risultata più elevata nella tesi che prevedeva l'allevamento su substrato inerte, con in media oltre 20 cm in più rispetto a quella in piena terra, fornendo allo stesso tempo steli di maggiore peso medio (Tab. 2).

Tabella 2 - Parametri qualitativi degli steli di *Limonium*

	Piena terra			Fuori suolo		
	M. White	M. Blue	M. Pink	M. White	M. Blue	M. Pink
Lunghezza media steli (cm)	90.1 bc	94.7 b	39.8 d	106.6 ab	113.76 a	79.3 c
Peso medio steli (g)	36.5 c	46.6 bc	19.9 d	53.8 b	73.5 a	51.9 b

I valori contrassegnati da lettere diverse differiscono per $p \leq 0.05$ (test di Duncan)

Tra le varietà messe a confronto, la Misty Blue è stata quella che ha fornito, in entrambe le tipologie di allevamento, sia una maggiore lunghezza dello stelo (113 e 95 cm rispettivamente in fuori suolo ed *in situ*) che un maggiore peso medio dello stelo (rispettivamente 73 e 46 g).

Conclusioni

Nelle condizioni pedoclimatiche siciliane, la prova ha evidenziato che i *Limonium* della serie Misty possono essere coltivati sia su terreno che su substrato inerte, senza avere riscontrato grossi problemi di natura fitopatologia e fornendo steli di un certo interesse commerciale.

Il sistema di allevamento in fuori suolo ha permesso di ottenere steli qualitativamente più apprezzabili, con flussi produttivi continui e quantitativamente differenziati al variare dei mesi. La produzione dei *Limonium in situ* si è arrestata in corrispondenza del mese di febbraio, a causa, molto probabilmente, delle più basse temperature del suolo, consentendo, però, nei mesi più caldi una maggiore produzione.

Complessivamente il maggior numero di steli è stato ottenuto nella coltivazione in piena terra; la varietà più produttiva in questa prova è risultata la Misty White; scarse sono state le rese della Misty Pink indipendentemente dai sistemi di allevamento adottati.

Considerato i soddisfacenti risultati raggiunti, i *Limonium*, grazie anche alla loro elevata rusticità e scarsa o nulla mortalità riscontrata, possono essere mantenuti in coltura per più cicli produttivi, contribuendo ad abbassare i costi di gestione e d'impianto.

Bibliografia

- BARBIERI G., DE PASCALE S., PARADISO R., FARINA E., DALLA GUDA C., CERVELLI C., SCORDO E. 2000 – *Tecniche di produzione e coltivazione dei Limonium ornamentali*. Flortecnica 5: 89-94.
- DEVECCHI M. 2000 – *Post-raccolta: conservazione e trasformazione dei limonium ornamentali*. Flortecnica, 5:38-40.
- FARINA E., PATERNIANI T., PALAGI M. 1994 – *Valutazione bioagronomica di nuove specie di Limonium*. Atti II Giornate Scientifiche SOI, S.Benedetto del Tronto, 22-24 giugno, 527-528.
- RODRIGUES E.J.R., PATERNIANI T., PALAGI M., FARINA E. 1998– *Rose “minigrefe” e da talea, una valutazione in idroponica*. Colture Protette 6: 79-82.
- SCHIVA T. 1998 – *Limonium suworowii: più che una novità una opportunità*. Flortecnica, 12: 30.
- ZIZZO G.V., COSTANTINO G., FASCELLA G., AGNELLO S. 2000 - *Confronto tra diverse cultivar di Limonium sinuatum (L.) Mill. allevate in pien'aria in ciclo estivo-autunnale*. Flortecnica 5: 43-44.

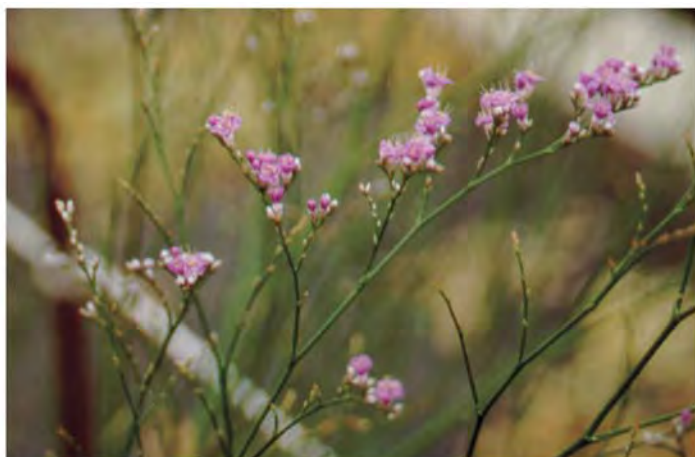


Figura 3 – Cv “Misty Blue”

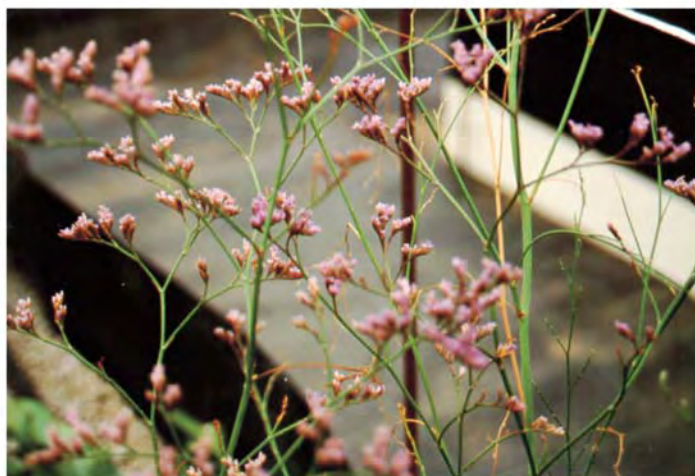


Figura 4 – Cv “Misty Pink”



Figura 5 – Cv “Misty White”



Figura 6 – *Limonium* in fuori suolo



Figura 7 – *Limonium* su canalette

COLTIVAZIONE DI *SOLIDAGO* IN SERRA: RISPOSTE PRODUTTIVE IN PIENA TERRA ED IN FUORI SUOLO

G.V. ZIZZO, G. COSTANTINO, G. FASCELLA, S. AGNELLO

Istituto Sperimentale per la Floricoltura – Sezione di Palermo

Riassunto

Il *Solidago* è un'asteracea perenne di recente introduzione dalle molteplici utilizzazioni le cui informazioni inerenti la tecnica colturale sono piuttosto limitate. Allo scopo di valutarne la risposta produttiva in Sicilia, ambiente in cui è ancora poco diffusa, è stata effettuata una prova di coltivazione in serra confrontando il sistema di allevamento in piena terra (terre rosse mediterranee) con quello in fuori suolo (contenitori in polipropilene riempiti con pomice).

E' stata testata la cv. Tara adottando una densità d'impianto di 10.7 piante/mq.

I migliori risultati produttivi sono stati ottenuti dalle piante coltivate su terreno che hanno fornito mediamente oltre 55 steli/mq contro i 43 steli raccolti dalle piante allevate in fuori suolo. Il sistema di coltivazione senza suolo ha però permesso di ottenere gli steli recisi di maggior lunghezza (53 cm) e peso medio (33 g).



Foto 1 – Stelo di *Solidago* pronto per la raccolta

Introduzione

Originario del Nord-America, dell'Europa e dell'Asia settentrionale, il *Solidago* è una pianta erbacea perenne, appartenente alla famiglia delle Compositae, caratterizzata da steli eretti ed infiorescenze a pannocchia di colore giallo intenso.

Viene utilizzata come pianta da giardino, per arredo e bordura, e recentemente come specie da fiore reciso (Di Sandro G., 2002), grazie alla costituzione di nuovi ibridi e varietà, all'elevata durata in vaso degli steli ed alla possibilità di impiegarla nelle composizioni con fiori freschi e secchi.

La specie richiede non meno di 16 ore di luce e temperature medie non inferiori a 15 °C per svolgere un'ottimale sviluppo vegeto-produttivo. Attualmente viene coltivata sia in pien'aria che in serra, soprattutto negli ambienti meridionali (Borrelli C., 1998).

Questa specie è ancora poco diffusa in Sicilia, nonostante il crescente interesse dei floricoltori locali e le caratteristiche pedoclimatiche idonee al suo sviluppo.

Trattandosi di una specie di recente introduzione, le informazioni relative alle tecniche colturali risultano alquanto limitate e riferite alla sola coltivazione in piena terra.

Allo scopo di valutare le risposte produttive del *Solidago* nei nostri ambienti, tenendo in considerazione gli attuali trend rispettosi dell'ambiente, è stato avviato un confronto colturale tra l'allevamento di questa specie nel terreno con quello effettuato in assenza di suolo.

Materiali e metodi

La prova è stata effettuata nel 2001 a Bagheria, presso la Sezione di Palermo dell'Istituto Sperimentale Floricoltura, in serra fredda di 544 mq di superficie, con struttura portante in tubi d'alluminio e copertura in telo di PE dello spessore di 0.15 mm, provvista di finestre laterali e apertura al colmo.

1. **Coltivazione in piena terra** - Il suolo era costituito da terre rosse mediterranee, a tessitura prevalentemente sabbiosa, povero di sostanza organica e ricco di scheletro minuto. Prima dell'impianto, è stato opportunamente lavorato ed arricchito con circa 200 g/mq di concime complesso a cessione controllata ($\text{NPK} + \text{Mg} + \text{SO}_3 = 15 - 9 - 15 + 2 + 16$) e 5 kg/mq di concime organico (Carbonio di origine biologica 14,4%, N totale 1,4%, sostanza organica 25,2%; C/N = 10).



Foto 2 – *Solidago* su terreno pacciato

Il terreno, allo scopo di evitare l'emergenza di specie infestanti e la dispersione d'umidità, è stato pacciato con film nero di polietilene con spessore di mm 0,05.

2. **Coltivazione in fuori suolo** - Sono stati utilizzati contenitori in polipropilene (600 x 40 x 40 cm) che poggiavano su supporti basali di polistirolo espanso che li isolavano dal terreno.

Un film di polietilene nero posto tra la canaletta ed il supporto permetteva un efficiente sgrondo del percolato, realizzando un sistema a ciclo aperto.

Il substrato di coltivazione era costituito da pomice frantumata (0,4 – 0,5 cm).

Allo scopo di mantenere gli steli eretti, è stata stesa una rete a tre maglie su ogni parcella.

L'impianto è stato realizzato nella seconda decade di maggio utilizzando piantine della varietà "Tara" disposte su 3 file in parcelle di 2.4 mq (sesto 15 x 20 cm) intervallate da passaggi di 100 cm, realizzando una densità pari a 10.7 piante/mq di superficie complessiva.

E' stato adottato uno schema sperimentale a blocco randomizzato con 4 repliche per tesi; ogni ripetizione era costituita da una parcella contenente 90 piante.



Foto 3 – *Solidago* in fuori suolo

La distribuzione dell'acqua veniva effettuata tramite due ali gocciolanti situate tra le file e collegate a un sistema computerizzato in grado di provvedere alla gestione degli interventi irrigui e della soluzione nutritiva. In ciascun ala erano presenti, ogni 20 cm, degli erogatori autocompensanti con portata di 2 l/h.

Durante la coltivazione le piante in fuori suolo venivano continuamente alimentate con la soluzione nutritiva mentre quelle su terreno erano irrigate con sola acqua e, settimanalmente, anche fertirrigate.

Il numero degli interventi irrigui giornalieri variava in funzione sia del sistema di allevamento che dell'andamento stagionale, oscillando tra un minimo di 4 ed un massimo 8 della durata di 180 secondi per ciascuna somministrazione.

La soluzione nutritiva, la cui composizione chimica è riportata in tabella 1, è stata calibrata su valori di pH di 6.5 e di C.E. compresa tra 2.2 e 2.5 ms/cm.



Foto 4 – Solidago su canalette

Tabella 1 – *Composizione chimica della soluzione nutritiva*

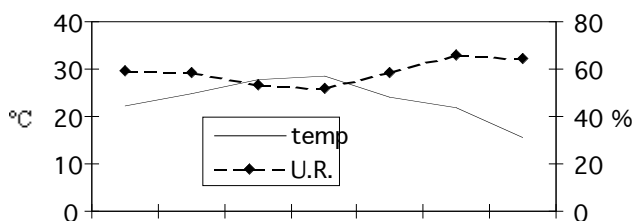
Acido nitrico	4 ml/l
Nitro-34	100 g/l
Monofosfato di potassio	66 g/l
Solfato di potassio	100 g/l
Microelementi	4 g/l
Sequestrene (Fe)	2 g/l

Sono stati rilevati, oltre ai parametri termoigrometrici, quelli biometrici e produttivi, quali il numero di steli/mq, il peso medio e la lunghezza media degli steli. I dati raccolti sono stati elaborati statisticamente e le medie confrontate con il test di Duncan.

Risultati e discussione

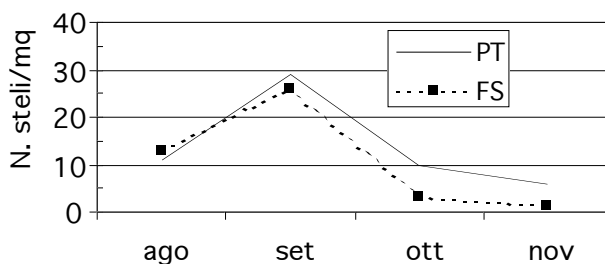
Durante la prova, la temperatura media è stata compresa tra 10 e 29 °C, mentre l'umidità relativa è oscillata tra il 52 ed il 70 % (Fig. 1). Le condizioni ambientali della serra hanno fatto registrare elevate percentuali di attecchimento sia

in suolo (96 %) che in fuori suolo (98%) e, successivamente, rapidi ritmi di crescita e di sviluppo delle piante.

Figura 1 - *Temperatura e UR media registrate in serra durante la prova (2001)*

La raccolta degli steli fiorali delle piante allevate su pomice ha avuto inizio 90 giorni dopo l'impianto (prima decade di agosto), quella delle piante *in situ* è cominciata una settimana più tardi. Le due tipologie di allevamento sono state caratterizzate, per tutta la durata della prova, dal medesimo andamento produttivo che è risultato crescente dall'inizio della raccolta fino alla fine di settembre, per poi decrescere nel periodo autunnale (Fig. 2).

Figura 2 - Andamento produttivo mensile della cultivar Tara (2001)



Entrambi i sistemi colturali hanno fatto registrare il più elevato numero di steli in settembre, con poco più di 29 steli/mq per quello più innovativo e circa 26 steli per quello tradizionale, e la minore quantità di steli nel mese di novembre (rispettivamente 6 e 1.2 steli/mq). La tesi che prevedeva la coltivazione in piena terra ha fornito, in tutto il periodo considerato, il maggior quantitativo medio di steli per unità di superficie (55.6 steli/mq) ben oltre 12 steli/mq in più rispetto a quella in fuori suolo (Tab. 2). Le piante allevate in assenza di suolo, invece, hanno permesso di ottenere gli steli recisi di maggiore qualità, sia in termini di lunghezza (53 cm) che di peso medio (33 g).

Tabella 2 – Parametri biometrici e produttivi del *Solidago* nei due sistemi di coltivazione

	Piena terra	Fuori suolo
N° steli/mq	55.6 a	43.2 b
Lunghezza media steli (cm)	44.8 b	53.0 a
Peso medio steli (g)	20.4 b	32.8 a

I valori contrassegnati da lettere diverse differiscono per $p \leq 0.05$ (test di Duncan)

Conclusioni

Il *Solidago*, nell'arco di tempo considerato (maggio-novembre), ha fornito un soddisfacente quantitativo di steli soprattutto quando veniva allevato in piena terra.

L'impiego della coltivazione in fuori suolo, però, ha consentito di ottenere una migliore qualità del fiore reciso. In considerazione di ciò, questo tipo di coltivazione innovativa può essere proposta consoci delle esigenze qualitative richieste dal mercato e, allo stesso tempo, delle sempre più diffuse esigenze di riduzione dell'impatto ambientale.

Questa asteracea, grazie alla sua plasticità di adattamento nei confronti di condizioni climatiche difficili, quali quelle in cui abbiamo operato, può proporsi come anche come coltura intercalare.

Bibliografia

BORRELLI C. 1998 – *Solidago, dalla A alla Z tutta la tecnica colturale*. Colture Protette, 3: 43-45.

DI SANDRO G. 2002 – *Il Solidago da stelo reciso ha tutti i numeri per affermarsi in Campania*. Flortecnica, 4: 90-98

COLTIVAZIONE DI IBRIDI DI ZANTEDESCHIA

LUCIANO D'APONTE, LUIGI SICIGNANO, FERDINANDO LONGO

Regione Campania-Assessorato all'Agricoltura-STAPA - CePICA NAPOLI

Premessa

Il comparto floricolo rappresenta, a livello regionale e nazionale, uno dei comparti trainanti dell'economia agricola. Data la sua peculiarità e il suo forte dinamismo più degli altri riesce ad implementare le nuove condizioni di mercato.

Nonostante varie fasi altalenanti si assiste negli ultimi anni ad un orientamento espansivo dell'economia floricola con un aumento della domanda interna ed estera; diversi fattori stanno contribuendo ad innalzare i livelli di consumo di prodotti florovivaistici, non ultima la modernizzazione della comunicazione (che favorisce la conoscenza dei prodotti) e l'espansione, seppur ridotta, della commercializzazione nella G.D.O. che sta favorendo l'ampliamento del target del consumatore.

Affianco a questa tendenza, di contro, si assiste ad una contrazione della domanda dei prodotti floricoli cosiddetti "tradizionali" che sta costringendo le imprese floricole alla ricerca di alternative produttive e/o di adeguamenti tecnologici, al fine di seguire, o addirittura anticipare, l'evoluzione della domanda.

Nell'ambito delle attività di orientamento per l'ammodernamento tecnologico e produttivo del settore florovivaistico lo STAPA-CePICA di Napoli, su progetto del SeSIRCA, ha istituito un campo dimostrativo di coltivazione di Zantedeschia con lo scopo di *valutare* i seguenti obiettivi:

Introduzione di nuove specie floricole all'interno del ciclo produttivo, al fine di diversificare la produzione, per meglio sopperire ad eventuali cali di prezzo delle essenze floricole tradizionali;

Valutazione delle varietà utilizzate e dei risultati economici conseguiti.

Originaria del Sud-Africa, la Zantedeschia appartiene alla famiglia delle Araceae, genere Zantedeschia con 7 specie (2 sottospecie) divise in due gruppi:

- 1° gruppo – Zantedeschia aetiopica;
- 2° gruppo – Z. rehmanii, Z. jucunda, Z. pentlandii, Z. albomaculata sub. albomaculata, Z. almomaculata sub. valida, Z. odorata.

E' caratterizzata da fiori riuniti in un infiorescenza detta spatice, con fiori maschili nella parte superiore e femminili in quella inferiore; l'organo di riproduzione è il rizoma.

Materiali e metodi

La prova ha avuto inizio nel mese di giugno 2001 presso l'azienda floricola SOMMA GIUSEPPE ubicata nel comune di Gragnano alla località Ogliaro.

Essa ha interessato una superficie di 600 mq nel 1° anno e di 500 mq nel 2° anno; è stata realizzata in un corpo di serra in acciaio zincato, dotato di aperture laterali e di aperture al colmo automatizzate e copertura in film termico monostrato.

L'investimento di rizomi è stato di n° 6000 con una densità a mq di 10 rizomi calibro 16/18, appartenenti al 2° gruppo di specie.

Essi sono stati acquistati da una ditta specializzata estera e consegnati già disinfettati e trattati con fitoregolatori a base di giberellina.

Le varietà utilizzate sono: Cristal Blusc (bianco), Black beauty (bianco panna), Black magic (giallo), Mango (arancio) (foto 1).



Foto 1 - *Zantedeschie* selezione in mazzi da dieci steli;

Le operazioni colturali preparatorie hanno riguardato la lavorazione del terreno (fresatura) e la preparazione delle linee di coltivazioni. Successivamente, dopo la messa a dimora dei rizomi, sono stati collocati i tubi d'irrigazione (ala gocciolante rigida- capacità 2 lt/h) (foto 2-3).



Foto 2 - *Particolare delle linee di coltivazione;*



Foto 3 - *Fiori pronti alla raccolta;*

All'atto della preparazione del terreno non è stato interrato nessun concime in quanto il suolo interessato era stato in precedenza già concimato con residui della lavorazione delle nocciole (gusci) e, anche in base a risultati di analisi fisico-chimiche dello stesso, si presentava ricco in potassio, fosforo e azoto. Successivamente, alla ripresa vegetativa, le concimazioni, tramite fertirrigazione, sono state effettuate con rapporto N:P:K 1:0,5:1 e in prefioritura con rapporto N:P:K 1:0,8:1,5; il pH: è stato mantenuto a circa 5,8 e la EC a 1.500 uS/cm.

L'irrigazione è stata assicurata tramite l'impianto aereo a pioggia (irrigatori a farfalla da 4 lt/h) e l'impianto a goccia (ala gocciolante da 2 lt/h); i turni irrigui hanno avuto cadenza di ogni 2-3 giorni (durata 30') tramite ala gocciolante intervallati da leggere spruzzature con l'impianto a pioggia.

I trattamenti antiparassitari, essenzialmente preventivi contro *Erwinia carotovora*, sono stati effettuati con prodotti a base di rame.

La raccolta ha avuto inizio dopo 55 giorni dal trapianto concludendosi nell'arco temporale di 30 giorni.

La produzione si è attestata su 18.000 steli con una media di 3 steli pianta; lo scarto ha interessato il 5% della produzione.

Le varietà che hanno manifestato una maggiore attitudine produttiva sono state: Black eyed Beauty (bianco panna) e Black Magic (giallo).

Nel 1° anno la PLV ha raggiunto i 14.040,00 (PLV/mq 23,40) con un prezzo medio di 0,78/stelo.

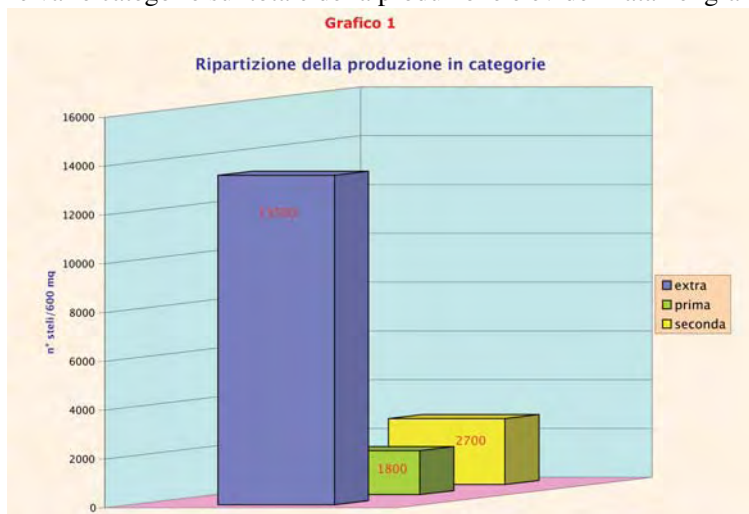
Gli steli fiorali sono stati selezionati in categoria dalla extra alla seconda e confezionati in mazzi da 10 in busta conica:

extra: lunghezza stelo 90 cm, spata 15 cm;

prima: lunghezza stelo 70 cm, spata 10 cm;

seconda: lunghezza stelo < 70 cm, spata < 10 cm.

L'incidenza delle varie categorie sul totale della produzione è evidenziata nel grafico 1.



Operazioni colturali post-raccolta

A raccolta ultimata la coltivazione è stata lasciata in una fase di riposo vegetativo interrompendo le irrigazioni e le altre cure colturali. Questo periodo si è protratto per 80 giorni in modo da favorire l'ingrossamento del rizoma.

Successivamente è stato eseguito lo scavo dei rizomi da cui si è ottenuto il 30% di scarto (fenomeno di marcescenza) e un 70% di buona qualità.

Di questi ultimi circa il 60% circa ha presentato un calibro di 18-20 e il 40% ancora di 16-18.

Una volta raccolti e selezionati, in base al calibro, i rizomi sono stati posti in casse in ambiente termocontrollato a 8 °C dopo trattamento preventivo contro i marciumi con prodotti a base di rame; il periodo di conservazione è stato di 60 gg (foto 4).



Foto 4 - Conservazione dei rizomi in cella frigo;

2° anno di coltivazione

Nel secondo anno di coltivazione la superficie di intervento è stata di 500 mq nella stessa serra riscaldata con aerotermi (set-point 18 °C). I rizomi complessivi impiantati sono stati in n° di 4.200 di cui 2.500 calibro 18/20 e 1.700 calibro 16/18, pari a n° 8-10 per mq lordo.

In pre-impianto i rizomi sono stati immersi in soluzione contenente Benomyl al 50% (p. c. alla dose di 15 g/l) e GA₃ alla dose di 100 ppm con una durata del trattamento di 15 minuti.

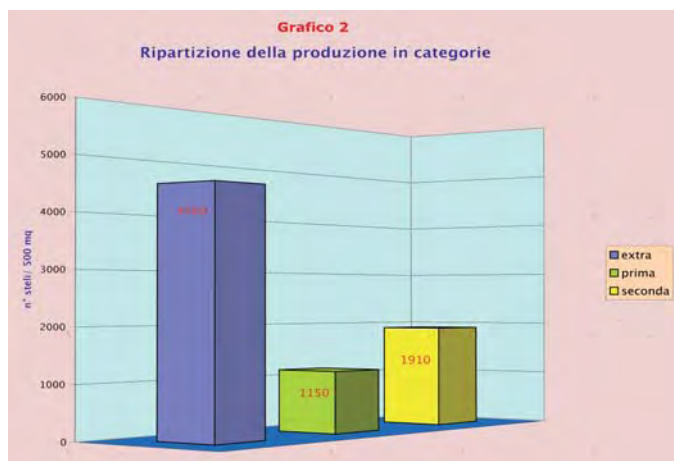
La messa a dimora dei rizomi è avvenuta nel mese di febbraio 2002 dopo che il terreno era stato concimato con letame maturo alla dose di 30 ql.

Durante la ripresa vegetativa le concimazioni si sono susseguite con rapporto N:P:K 1:1:1 e in prefioritura con rapporto N:P:K: 1:0,7:2; il pH è stato mantenuto a 5,8 e la EC 1.500 uS/cm.

I turni irrigui sono stati scelti a seconda dell'andamento climatico (mediamente ogni 15 giorni); la somministrazione dell'acqua è stata eseguita tramite ala gocciolante intervallata da leggere spruzzature con l'impianto a pioggia;

I trattamenti antiparassitari effettuati sono stati solo preventivi contro la botrite e contro l'erwinia carotovora.

La raccolta ha avuto inizio dopo 70 giorni dal trapianto e si è protratta per 40 giorni con una produzione vendibile di 7.560 steli (in media 1,8 steli pianta); lo scarto ha inciso per circa il 10% sul totale prodotto (grafico 2).



Anche in questo periodo le varietà maggiormente produttive sono state la Black eyed Beauty e la Black Magic garantendo in questo caso una P.L.V. di 7.560,00 (PLV/mq 15.12) con un prezzo medio di vendita di 1.00.

CONCLUSIONI

La coltivazione di varietà di Zantedeschia appartenenti al 2° gruppo ha dato risultati lusinghieri sia in termini tecnici sia economici.

Essa non ha presentato grossi impegni, in termini di carico di lavoro, per la fase dall'impianto alla pre-raccolta; viceversa durante la raccolta e confezionamento sono state necessarie il maggior numero di ore lavorative.

Il fabbisogno lavorativo complessivo, riferito a 1.000 mq, è di circa 500 ore. La PLV\mq nel 1° anno di coltivazione è stata di 23,40 e nel 2° anno di 15,12.

La raccolta è stata eseguita normalmente al mattino, quando lo stelo si presenta al massimo turgore, con la modalità a strappo.

La produzione ha incontrato l'interesse degli operatori commerciali per la buona versatilità del fiore nelle diverse composizioni fiorali.

Le varietà che hanno dato i migliori risultati commerciali (bianco panna e giallo) devono il loro successo, probabilmente, al periodo di produzione (agosto-settembre/maggio-giugno) in cui il colore che le distingue è molto richiesto.

Durante la fase dell'ingrossamento è stata alta la percentuale di scarto dei rizomi (marcescenza) e di seconda qualità, probabilmente per l'ambiente pedoclimatico poco favorevole.

COLTIVAZIONE DI *LIMONIUM SINUATUM*, *L. PEREZII*, *L. SUWOROWII*

LUCIANO D'APONTE, FERDINANDO LONGO, LUIGI SICIGNANO.

Regione Campania-Assessorato all'Agricoltura-STAPA - CePICA NAPOLI

Premessa

Le linee di sviluppo della floricoltura in ambito nazionale vedono ormai da anni l'introduzione di specie minori che affiancano i prodotti ornamentali più tradizionali. Accanto alle specie consolidate del settore florovivaistico, diventano sempre più importanti dal punto di vista commerciale produzioni alternative che sono essenzialmente di nicchia. Per quanto concerne l'introduzione di dette specie, possiamo distinguere fra prodotti derivanti da nuove specie ornamentali, e da miglioramenti di germoplasma esistente.

In termini generali tali novità possono anche servire per la riconversione produttiva di generi commerciali con eccesso di offerta e forte concorrenza da parte di produzioni extracomunitarie. Queste nuove specie vengono introdotte nell'ordinamento produttivo, talora anche con risultati economici apprezzabili nel breve termine, ma spesso con rapidi declini di interesse. Pertanto un *turnover* di generi commerciali così rapido costringe il produttore ad un incessante attenzione presso i mercati ed, inoltre, ad affrontare una eventuale attività produttiva sulla base di informazione tecnico culturale insufficienti.

Allo scopo di valutare la compatibilità tecnica e della convenienza economica, i tecnici dello STAPA CePICA di Napoli su progetto del SeSIRCA hanno allestito un campo dimostrativo di *limonium sinuatum*, *perezii* e *suworowii*.

Il Limonium sinuatum è pianta annuale con steli un poco alati, le foglie inferiori a forma di lira sono raccolte in rosetta. I fiori sono riuniti in piccole spighe unilaterali, a loro volta riunite in pannocchie. Molto sostenuto è il lavoro dei *brider* per la selezione e la ricerca di nuove varietà (Foto n. 1 e n. 2)



Foto 1 - *Limonium sinuatum* White Foto 2 - *Limonium sinuatum* Pink



Foto 3 - *Limonium perezii* prossimo alla maturazione commerciale

Il *Limonium suworowii*, originario delle steppe del Kazakistan, con foglie allungate e lanceolate, intere o munite di dentatura triangolare; fiorisce in aprile e in ottobre con steli alti dai 30 ai 40 centimetri; l'infiorescenza è rappresentata da scapi fiorali con una spiga terminale che è composta da numerosi fiorellini di colore rosa confetto (Foto n. 4).



Foto 4 - *Limonium suworowii* in piena fioritura

Materiali e metodi

La prova in questione è stata realizzata presso l'azienda floricola del Sig. Di Salvatore Domenico, ubicata in Torre del Greco (Località S. Maria La Bruna) in una serra fredda di circa 1500 mq avente struttura portante in ferro e legno con copertura in polietilene compresso. L'impianto è iniziato in ottobre 2001; la superficie interessata alla prova è stata di 1000 mq l'investimento per metroquadrato è stato di 15 piante per *limonium sinuatum*, 15 piante per il *perezii* e di 10 piante per il *suworowii*.

E' stato scelto un sesto di impianto fitto al fine di verificare il migliore investimento tenendo conto sia degli aspetti qualitativi che quantitativi. Nel mese antecedente l'impianto è stata effettuata una concimazione di base interrando con 50 Kg di concime minerale complesso e zolfo.

Successivamente i principi nutritivi utilizzati sono stati somministrati tramite fertirrigazioni a partire dalla messa dimora delle piantine a cadenza quindicinale, modificando il rapporto tra gli elementi in funzione delle diverse fasi fenologiche della pianta e ad una concentrazione che non ha mai superato i 2 gr/l.

Per le prime somministrazioni si sono impiegati concimi idrosolubili con titolo prevalente in azoto del tipo 30.10.10, dopo circa 60 giorni il titolo è variato ad uno più equilibrato 20.20.20, addizionato con microelementi, mentre in prossimità della fioritura il titolo è variato a favore del potassio 15.10.30. Per le irrigazioni, si è intervenuti 2-3 volte a settimana nel periodo estivo ed una volta ogni 15 giorni in quello invernale, con volumi di adacquamento intorno ai 15-18 mc/1000 mq. I rilievi effettuati, con cadenza settimanale, hanno riguardato: la data di inizio e termine della fioritura; il numero di steli fiorali prodotti; la lunghezza media dello stelo florale.

Risultati

Le prime raccolte si sono avute da marzo 2002 con il suworowii ed i perezii, mentre in *limonium sinuatum* ha iniziato a produrre nel mese successivo. La produzione di steli fioriti nel periodo marzo-novembre 2002 è stata di N 8 steli per pianta per *L. suworowii* e *perezii*, mentre il *sinuatum* ha prodotto nel periodo aprile - novembre 2002 mediamente N 10 steli per pianta. Il prezzo medio spuntato al mercato di Ercolano è stato di 0,087 euro per il suworowii, 0,071 per il perezii ed 0,057 per il sinuatum. La lunghezza medio dello stelo florale è stato di cm 80 per il sinuatum, 60-70 cm per il perezii e 30-40 cm per il suworowii.

La P.L.V. per metro quadrato è stata di circa 8,50 per *L. sinuatum* e *L. perezii* e di 7 circa per *L. suworowii*.

Dal punto di vista produttivo ottimi riscontri si sono avuti con il *limonium sinuatum* nelle colorazioni più vivaci (giallo e rosa carico), il *limonium perezii* ha avuto un'ottima continuità di produzione, mentre il *L. suworowii*, seppur richiesto dal mercato, ha avuto produzioni caratterizzate da steli piuttosto corti.

Per quanto concerne la tecnica colturale si è constatato che è preferibile utilizzare un sesto di coltivazione più ampio, utilizzando per il *L. sinuatum* ed il *L. perezii* un investimento di 6-8 piante/mq (invece che 15) in modo da evitare steli esili ed avere un agevole controllo dei parassiti vegetali; idoneo si è mostrato il sesto utilizzato per il suworowii (n. 10 piante/mq).

Le produzioni migliori si sono avute nel periodo di luglio e settembre per un migliore portamento delle fronde, con una maggior compattezza delle infiorescenze, per l'altezza dello stelo e per la vivacità delle colorazioni.

Conclusioni

La prova realizzata ha evidenziato che la coltivazione di *limonium* in serra fredda può costituire una valida alternativa alle tradizionali specie floricole campane da stelo reciso, ciclicamente interessate da reiterati fenomeni di iperproduzione e di saturazione mercantile. In particolare questa Plumbaginaceae offre ai floricoltori il vantaggio della rapida introducibilità negli ordinamenti produttivi floricoli, in assenza di costi aggiuntivi, con produzioni a *bassa richiesta di energia*.

La P.L.V. per metro quadrato è stata di circa 8,50 per *L. sinuatum* e *L. perezii* e di 7 circa per *L. suworowii*.

Raggiunto l'obiettivo della diversificazione produttiva.

Resta il dubbio della risposta futura dei mercati ad un aumento dell'offerta mercantile; la coltivazione in ambiente protetto, con l'ausilio di stimolatori di crescita, offre al floricoltore margini di intervento per l'ottimale collocazione del prodotto finito.

