

Sessione Vivaismo 1

Innovazione nella crioconservazione di germoplasma vegetale: le tecniche di congelamento in goccia su strisce d'alluminio

Maurizio Lambardi¹, Elif Aylin Ozudogru¹ e Diogo Pedrosa Correa da Silva²

lambardi@ivalsa.cnr.it

¹ CNR-IVALSA, Istituto per la Valorizzazione del Legno e delle Specie Arboree, Sesto Fiorentino (FI)

² UFLA Fisiologia Vegetal, Lab. Cultura de Tecidos de Plantas, Universidade Federal de Lavras (Brasile)

La crioconservazione di specie vegetali comprende una serie di tecniche che permettono lo stoccaggio di cellule, tessuti ed organi vegetali alla temperatura ultra-bassa dell'azoto in fase liquida (-196°C). I progressi scientifici ed applicativi compiuti nell'ultimo ventennio ne fanno oggi uno strumento di straordinaria potenzialità per fronteggiare il preoccupante fenomeno dell'erosione genetica. Sono oggi numerose le specie orticole, ornamentali e da frutto per le quali è disponibile una procedura criogenica semplificata, ripetibile e affidabile per la conservazione a lungo termine del germoplasma, in assoluta garanzia del mantenimento della rispondenza genetica e molecolare. Alla temperatura dell'azoto liquido, infatti, tutte le reazioni fisiche e biochimiche sono praticamente arrestate e, se sono state applicate procedure appropriate, le cellule mantengono la loro vitalità e gli espianti la capacità di ricrescere in post-crioconservazione. Recentemente, sono state proposte e sviluppate tecniche che si basano sull'uso di strisce di alluminio, sopra le quali i micro-espianti si collocano all'interno di gocce (2-10 µl) di DMSO ("droplet-freezing"), PVS2 ("droplet-vitrification") o di alginato ("V-cryo-plate"). Dopo il periodo di trattamento con i crioprotettivi, ogni striscia d'alluminio è inserita in una cryovial pre-raffreddata contenente azoto liquido. Le cryovials sono a loro volta stoccate all'interno di contenitori di azoto liquido. La principale caratteristica della tecnica del congelamento in goccia è quella di permettere velocità di raffreddamento e di scongelamento degli espianti ancora più elevate che in altri metodi, grazie al piccolo quantitativo di crioprotettivo o di alginato nel quale l'espianto è immerso. Vengono qui presentate applicazioni di questa tecnica alla crioconservazione di alcune specie da frutto (*Ficus carica*) e ornamentali (*Sequoia sempervirens*, *Nandina domestica*, *Polygala vulgaris*).

Utilizzo del naso elettronico per la diagnosi precoce di patologie batteriche in astoni di melo dormienti

Antonio Cellini¹, Ibanez Ricò², Lorenzo Rocchi¹, Guglielmo Costa¹ e Francesco Spinelli¹

francesco.spinelli3@unibo.it

¹ Dipartimento di Scienze Agrarie, Università di Bologna

² SACMI IMOLA S.C., Imola (BO)

Erwinia amylovora è un patogeno di quarantena, responsabile del colpo di fuoco delle pomacee. Nonostante la sua pericolosità, tale batterio può sopravvivere senza manifestare sintomi su materiale dormiente, facilitando la propria diffusione. Inoltre, gli stadi iniziali della malattia possono essere confusi con quelli di altre batteriosi, quali l'infezione da *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*. In questo lavoro, si è messa alla prova l'efficacia di un naso elettronico (EOS507, Sacmi Scrl, Imola) per il riconoscimento di astoni dormienti di melo (cv. Golden) infettati sperimentalmente con *E. amylovora* o *P. syringae* pv. *syringae* e mantenuti in cella refrigerata durante tutta la durata dell'esperimento. Il campionamento dei composti volatili è consistito nell'esposizione (7 giorni) dei campioni alle cartucce adsorbenti Radiello, per le quali è stato messo a punto un protocollo di desorbimento termico a 380 °C. L'output del naso elettronico è stato analizzato per mezzo dell'analisi delle componenti principali della varianza. I profili dei composti volatili si sono separati significativamente in base al batterio. Tuttavia, la separazione di ciascun gruppo di piante infette rispetto al gruppo di controllo (falso infetto) è stata solo parziale, suggerendo che le differenze siano di natura quantitativa, e l'emissione di marcatori specifici contribuisca solo marginalmente alla discriminazione tramite naso elettronico. Anche se ulteriori miglioramenti sono ancora necessari, la diagnosi tramite naso elettronico si è dimostrata una valida metodologia che permetterebbe di vagliare, in maniera non distruttiva, grandi quantità di materiale di propagazione prima dell'immissione sul mercato.

Messa a punto di un protocollo diagnostico per la verifica dello stato fitosanitario di piante di carciofo da avviare ad attività vivaistica

Marco Testa¹, Annamaria Repetto¹, Maria Cadinu¹, Marina Ciuffo², Roberto Pilia¹, Rosaria Pintore¹ e Martino Muntoni¹

mtesta@agrisricerca.it

¹ Dipartimento per la ricerca nelle produzioni vegetali, AGRIS Sardegna, Cagliari

² Istituto di Virologia Vegetale - CNR, Torino

Il principale obiettivo del presente lavoro è stato quello di individuare le metodiche più sensibili ed affidabili per verificare lo stato fitosanitario di piante di carciofo cv “Spinoso sardo” e “Violetto di Provenza”. In questi ultimi sei anni sono state effettuate diverse prove atte a saggiare l’efficacia delle tecniche di risanamento da virus quali *Artichoke latent virus* (ArLV), *Artichoke Italian latent virus* (AILV) e *Tomato spotted wilt virus* (TSWV) e a individuare le metodiche diagnostiche più adatte per rilevare la presenza di virus, nelle varie fasi del risanamento. Le metodiche d’analisi hanno dato esiti differenti in pre-espanto, in carduccio prelevato in campo e/o dalla pianta madre e nel post-espanto nelle diverse fasi di crescita *in vitro*. Sono stati analizzati i seguenti virus: *Artichoke latent virus* (ArLV), *Ranunculus latent virus* (RaLV), *Artichoke Italian latent virus* (AILV), *Turnip mosaic virus* (TuMV), *Artichoke mottle crinkle virus* (AMCV), *Tomato infectious chlorosis virus* (TICV) e *Tomato spotted wilt virus* (TSWV). Con la finalità di ridurre i tempi e i costi di analisi, per tutti i virus sopra citati in fase di pre-espanto (*in vivo*), è stata applicata la metodica *tissue print* su membrana (di nylon o nitrocellulosa), seguita da ibridazione molecolare, mentre su piantine *in vitro*, a causa della più bassa concentrazione del virus nei tessuti e della piccola quantità di tessuto utilizzabile, sono state adottate metodiche di estrazione dell’RNA totale seguite da ibridazione molecolare (dot-blot) o RT-PCR. Dall’anno 2006 a oggi sono stati analizzati quasi 2.000 campioni per i virus oggetto di studio. Una percentuale inferiore al 20% dei campioni è risultata positiva in forma singola o multipla. Alla luce dei risultati finora ottenuti si può affermare che è possibile utilizzare, sul materiale ottenuto *in vitro*, un protocollo diagnostico affidabile per il controllo dello stato fitosanitario e che non incida sul costo di produzione della piantina.

Crioconservazione e crioterapia su germoplasma di carciofo

Anna Taglienti e Marina Barba

anna.taglienti@entecra.it

CRA-PAV, Centro Ricerca per la Patologia Vegetale, Roma

Il carciofo (*Cynara scolymus* L.) è una coltura vegetale

poliennale diffusa soprattutto nei paesi mediterranei; Italia, Spagna ed Egitto sono i maggiori produttori. Per il suo profilo nutrizionale possiede un elevato valore aggiunto, e la conservazione dell’ampia biodiversità è essenziale per preservare i caratteri delle varietà antiche, sottoposte ad erosione genetica, e di quelle nuove, ottenute tramite miglioramento genetico. A tale scopo sono allestite collezioni di germoplasma, che però presentano diversi svantaggi, come l’alto costo di materiali e manodopera specializzata ed il rischio di contaminazione. Recentemente, una tecnica innovativa basata sull’uso dell’azoto liquido (crioconservazione) è stata applicata per la conservazione a lungo termine di materiale vegetale con bassi costi, in spazi contenuti e in assoluta sicurezza genetico-sanitaria, ponendosi dunque come alternativa alle collezioni tradizionali. La coltura del carciofo è aggredita da numerosi patogeni che determinando la diminuzione di resa quantitativa e qualitativa, causando gravi danni economici. Sono noti più di 22 virus che attaccano il carciofo e che rappresentano una minaccia alla produzione industriale. Alcuni di questi sono estremamente dannosi, e sono considerati patogeni da quarantena dalla *European and Mediterranean Plant Protection Organization* (EPPO), ad esempio il *Tomato Spotted Wilt Virus*. La criogenia è stata anche applicata per il risanamento da virus di materiale vegetale infetto, e anche in questo caso si pone come alternativa alle tecniche di risanamento tradizionali (termoterapia *in vitro*, coltura meristemica), mostrando tempi di rigenerazione più brevi, costi di strumentazione contenuti e applicabilità anche ai virus che invadono il meristema. In questo lavoro si riportano protocolli di crioconservazione e crioterapia su apici di carciofo, per la conservazione a lungo termine ed il risanamento da *Artichoke Latent Virus* di diversi ecotipi tardivi e precoci.

Effetti di basse e ultrabasse temperature sulla vitalità e germinabilità *in vitro* di polline di kaki (*Diospyros kaki* Thunb.) conservato per differenti periodi

Carla Benelli¹, Alessio Ferri² e Edgardo Giordani²

benelli@ivalsa.cnr.it

¹ CNR-IVALSA, Istituto per la Valorizzazione del Legno e delle Specie Arboree, Sesto Fiorentino (FI)

² Dipartimento di Scienze delle Produzioni Agroalimentari e dell’Ambiente, Università di Firenze

Nella maggior parte dei casi la produzione dei frutti di kaki avviene per via partenocarpica, ciononostante la fertilità maschile è un fattore rilevante sia per la produzione di frutti di varietà variabili alla fecondazione eduli alla raccolta sia per il miglioramento genetico della specie. Un fattore limitante il breeding nel kaki è la naturale espressione del sesso di questa specie (considerata poligamo dioica) associata alla selezione antropica di varietà totalmente pistillifere. Di fatto, nella maggior parte delle collezioni di germo-

plasma di kaki, la presenza di accessioni staminifere fertili è molto limitata. Lo stoccaggio del polline ai fini della sua conservazione/trasporto è quindi una tecnica necessaria a questo scopo. In questo studio campioni di granuli pollinici di 3 accessioni di *D. kaki* e una di *D. lotus* sono stati stoccati a 4, -20, -80°C e in azoto liquido (-196°C) per 1, 15, 30, 90, 180 e 360 giorni. La vitalità del polline è stata sag-

giata mediante una reazione fluorocromatica con una doppia colorazione con diacetato di fluorescina e ioduro di potassio; la germinabilità *in vitro* è stata valutata su granuli pollinici posti in substrato gelificante arricchito con saccarosio e acido bórico. Il polline ha mostrato diversi livelli di vitalità e germinabilità in relazione al genotipo, alla temperatura e al tempo di conservazione.

Sessione Vivaismo 2

La qualità della luce e il fotoperiodo regolano lo sviluppo della pianta *in vitro* e in *extra vitro* tramite il sistema di segnalazione del fitocromo

Calogero Iacona¹, Marco Cirilli², Eleonora Frioni², Gabriele Latini², Alessandra Zega², Maurizio Zecchini² e Rosario Muleo²

ciacona@agr.unipi.it

¹ Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Agro-Ambientali, Università di Pisa

² Dipartimento di scienze e tecnologie per l'Agricoltura, le Foreste, la Natura e l'Energia, Università della Tuscia

La luce intercettata dalla pianta svolge anche una funzione di segnalazione dell'ambiente circostante e di regolarizzazione dei ritmi circadiani endogeni, che, unitamente, regolano i ritmi dello sviluppo e della crescita. Le piante propagate *in vitro*, non essendo soggette ai ritmi naturali, sono poste a condizioni costanti di qualità della luce e di fotoperiodo e la momento del trapianto *extra vitro*, molte specie rispondono con ridotta sopravvivenza. Nel portinneto Colt wild type (wt) ed in linee sovra-esprimenti il gene del fitocromo A (PHYA) è stato valutato se la sensibilità delle piante esposte a qualità di luce diverse, nella fase di radicazione *in vitro*, e esposte a diversi regimi fotoperiodici, nell'adattamento *extra vitro*, agisse sulla sopravvivenza e sviluppo delle stesse. La sopravvivenza *extra vitro* è stata dipendente dalla qualità della luce, e dopo 6 mesi di crescita *in vivo*, le piante hanno conservato una memoria della loro esposizione alle qualità della luce manifestando differente crescita e sviluppo. I regimi fotoperiodici, nell'adattamento *extra vitro*, hanno indotto un diverso sviluppo e crescita: maggiori nel sistema simulante le condizioni di fotoperiodo estivo e ridotte alla luce continua e nel fotoperiodo equinoziale. L'espressione ectopica del PHYA nelle linee transgeniche ha indotto una maggiore sensibilità nelle piante e una maggiore risposta adattativa delle stesse, indicando che il PHYA e il suo sistema di segnalazione esercita un ruolo importante nel determinare la sopravvivenza *extra vitro*, lo sviluppo e la crescita della pianta. Le condizioni

costanti del vitro potrebbero agire sullo stato di regolazione epigenetica della pianta (memoria) che per alcune specie sarebbe sfavorevole per il successivo adattamento alle condizioni *extra vitro*. Le informazioni scaturite hanno un'immediata applicazione pratica.

Adattamento *in vitro* di espianti di nocciolo (*Corylus avellana* L.) cv 'Tonda Gentile Trilobata' e valutazione agronomica di piante ottenute da micropropagazione

Cecilia Contessa¹, Nadia Valentini¹, Maria Corte² e Roberto Botta¹

cecilia.contessa@unito.it

¹ Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali ed Alimentari, Università di Torino

² Consorzio di Ricerca Sperimentazione e Divulgazione per l'Ortofrutticoltura piemontese (CRESO), Cuneo

In Italia la moltiplicazione *in vitro* del nocciolo non ha ancora trovato un'ampia diffusione commerciale a causa della scarsa adattabilità alle condizioni *in vitro* della specie. Non vi sono, inoltre, conoscenze circa il comportamento delle piante micropropagate negli anni successivi all'impianto. Nel 2012 sono state effettuate prove di micropropagazione su espianti di nocciolo prelevati da germogli di 'Tonda Gentile Trilobata' (TGT) ottenute per talea. Sono stati testati cinque substrati di coltura utilizzando come base il mezzo DKW modificato ed aggiunto di diversi livelli di BAP (6-benzilaminopurina) combinati o meno con AgNO₃ e glutazione. I mezzi contenenti AgNO₃ hanno portato all'ottenimento di buone percentuali di espianti germogliati (>30%) dopo soli 15 giorni dalla messa *in vitro*, e ad alte percentuali dopo 45 giorni (>75%). Buone prestazioni sono state ottenute anche dal mezzo BAP 5 mg/L, mentre gli altri mezzi presentavano basse percentuali di germogliamento (<30%). Tuttavia, il materiale inserito nel mezzo con solo BAP 2,5 mg/L ha raggiunto il maggior accrescimento dei germogli, mentre gli espianti coltivati

nei mezzi con AgNO₃ presentavano foglie con colorazione più chiara e diametro maggiore. L'effetto della micropropagazione sullo sviluppo e la fruttificazione delle piante è stato valutato osservando, nel periodo 2002-2012, il comportamento di piante di TGT ottenute tramite margotta di ceppaia e propagazione *in vitro*. Il confronto tra le due tesi non ha evidenziato differenze statisticamente significative per nessuno dei parametri considerati, tra cui altezza e vigoria delle piante, attitudine pollonifera, produttività e caratteristiche dei frutti alla raccolta. Le piante ottenute *in vitro* sono risultate in grado di fornire prestazioni non statisticamente differenti rispetto alle piante ottenute con il metodo della margotta di ceppaia. Ricerca finanziata dalla Regione Piemonte e dal MiPAAF con il contributo della Fondazione Cassa di Risparmio di Asti.

L'utilizzo dei bioreattori BTBB (*Balloon Type Bubble Bioreactor*) nelle colture *in vitro*: casi applicativi

Carolina Maria Cardona Suárez¹, Elvira Rea² e Mariateresa Cardarelli²

mteresa.cardarelli@entecra.it

¹ Dipartimento di Scienze e Tecnologie per l'Agricoltura, le Foreste e l'Energia, Università della Tuscia

² CRA-RPS, Centro di ricerca per lo studio delle relazioni tra pianta e suolo, Roma

La ricerca condotta *in vitro* con bioreattori BTBB ha permesso la definizione di protocolli per la produzione di germogli di *Lilium* (ibrido Brindisi[®] del gruppo LA) e di *Aloe barbadensis* ed *A. arborescens*. Il sistema utilizzato ad immersione continua ha consentito una semplificazione delle operazioni manuali facendo ipotizzare, in un sistema di produzione industriale, la possibilità di una significativa riduzione dei costi della micropropagazione. Obiettivi della ricerca erano: a) migliorare i parametri di crescita e la qualità del prodotto rispetto al sistema su substrato solido; b) introdurre un sistema di controllo del rischio di contaminazioni; c) monitorare i parametri chimico-fisici del substrato durante il periodo di coltura. Per tutte le specie considerate i parametri di crescita (numero, lunghezza e diametro dei germogli; biomassa totale prodotta) sono stati influenzati significativamente dall'uso dei bioreattori con valori di growth index fino a 10 volte superiori rispetto alla propagazione su agar. Trattamenti con ozono (O₃) sono risultati efficaci e facili da gestire come disinfettanti del materiale vegetale e per evitare contaminazioni durante l'intero periodo di coltura in bioreattore; O₃ ha inoltre determinato un significativo incremento dello sviluppo vegetativo dei germogli. L'eventuale insorgenza di fenomeni ossidativi è stata valutata su *Lilium* e su *aloe* misurando, per i vari trattamenti, il contenuto di polifenoli totali, il potere antiossidante, il livello di perossi-

dazione lipidica (MDA) e gli enzimi APX e CAT. I valori di pH, CE e °Brix e la concentrazione di micro e macroelementi del substrato sono stati monitorati per tutto il ciclo colturale con l'obiettivo di individuare un effetto del substrato nutritivo sulla produzione di biomassa vegetale.

Impiego dell'innovativo bioreattore "Plantform" ad immersione temporanea per la coltura *in vitro* di *Myrtus communis* e per la produzione di metaboliti secondari

Anna De Carlo¹, Gabriele Cencetti² e Marco Michelozzi²

decarlo@ivalsa.cnr.it

¹ CNR-IVALSA, Istituto per la Valorizzazione del Legno e delle Specie Arboree, Sesto Fiorentino (FI)

² CNR-IGV, Istituto di Genetica Vegetale, Sesto Fiorentino (FI)

Il mirto è ricco di composti bioattivi con notevoli applicazioni nel settore alimentare, aromatico, ornamentale e medicinale; le sue caratteristiche sono legate alla presenza di olii essenziali, costituiti principalmente da terpeni. Visto il crescente interesse e fabbisogno di tali metaboliti naturali, è di notevole importanza valutare le possibili applicazioni biotecnologiche al fine di incrementarne la produzione. Di particolare interesse è l'approccio che utilizza i sistemi di coltura *in vitro* in bioreattore per ottenere, in maniera continua ed indipendente dalla stagionalità, una considerevole biomassa vegetale in grado di fornire i principi biologicamente attivi. L'obiettivo di tale studio consiste nel valutare l'adattabilità del mirto alla coltura *in vitro* nell'innovativo bioreattore "Plantform", basato sul sistema ad immersione temporanea, recentemente sviluppato da Welander e Sayegh (<http://plantform.se/index.html>). I parametri considerati sono stati: sopravvivenza, tasso di crescita relativo, variazioni di pH e di conducibilità del substrato, tasso di radicazione e di acclimatazione delle piantine. I risultati mostrano che il mirto ben si adatta alla crescita in bioreattore, con tassi di sopravvivenza e qualità delle colture superiori a quelli ottenuti in condizioni standard di coltura. Inoltre, è stata dimostrata la possibilità di ridurre la concentrazione dei macro e micro nutrienti presenti nel substrato liquido senza comprometterne i tassi di crescita, riducendo in parte i costi di propagazione. Sono riportati anche i risultati preliminari dei profili terpenici dei germogli micropropagati in bioreattore, in substrato semisolido e dopo trasferimento *in vivo*. In conclusione, il bioreattore "Plantform" rappresenta una valida alternativa ai sistemi convenzionali di coltura *in vitro*, considerando la riduzione dei costi, della manodopera e dei tempi per la propagazione massale e per la possibile produzione di metaboliti secondari *in vitro*.

Attività di selezione di piante di *Sorbus spp* per il legno/arredo urbano e propagazione *in vitro* delle linee ‘plus’

Maria Claudia Piagnani, Patrizia Zaccheo, Laura Crippa, Claudio Costa, Diego Ballabio e Daniele Bassi

claudia.piagnani@unimi.it

Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali, Produzione, Territorio, Agroenergia, Università di Milano

Al DISAA dell'UNIMI è in corso un'attività di selezione di accessioni da legno di *S. domestica* e *S. torminalis*. I semenzali di *S. domestica* hanno tre diverse origini: Serbia, Oxford (Inghilterra) e Appennino Tosco-Emiliano (accessioni 'Tosca'). I semenzali di entrambe le specie sono stati valutati per alcuni tratti d'adattamento ambientale (Bellini, 2007) e solo in *S. domestica* di idoneità alla produzione legnosa (Ducci e Varacini, 1990); questo metodo permette la scelta di piante candidate, cioè fenotipicamente superiori, secondo criteri di oggettività mediante un sistema di attribuzione di punteggio per ogni carattere rilevato. L'indice di

superiorità dei dieci semenzali di *S. domestica*, era compreso tra il 12% e il 42%, ma solo sette su dieci sono state considerate piante plus (tre di provenienza italiana, tre di Oxford e solo una serba). E' stata avviata un'attività di propagazione *in vitro* per sei piante plus, due selezioni di *S. torminalis* con portamento eretto ad elevato vigore (F6-8 e F6-19) e una selezione per l'arredo urbano (S119). I migliori risultati nella fase di allestimento sono stati ottenuti prelevando gli espianti da piante micropropagate di due anni. La fase di proliferazione ha considerato dosi crescenti di BA e le selezioni 'Tosca' hanno ottenuto il massimo coefficiente di proliferazione alla massima concentrazione del fitoregolatore (5,0 μ M). Solo 'Tosca1013' ha subito l'effetto residuo della BA in fase di radicazione mentre per quanto riguarda l'effetto di IBA si sono ottenuti risultati contrastanti. Infine è stato valutato il ruolo di tre substrati di crescita nella fase *post vitro*. Il substrato più fine, con maggior capacità di ritenzione dell'acqua e minor salinità, garantiva la maggiore sopravvivenza delle piante dopo tre mesi. E' stato infine escluso un possibile effetto della sterilizzazione dei substrati sulle loro proprietà fisiche, chimiche ed idrologiche e sulla risposta di tre biosaggi vegetali.

Sessione Vivaismo 3

Impiego di diversi contenitori per il pregermogliamento in vivaio degli ovoli di carciofo "Spinoso sardo"

Anna Barbara Pisanu, Marco Maxia, Salvatore Beneventi e Martino Muntoni

abpisanu@agrisricerca.it

Dipartimento per la ricerca nelle produzioni vegetali, AGRIS Sardegna, Cagliari

La propagazione del carciofo "Spinoso sardo" comunemente viene realizzata mediante gli "ovoli", gemme dormienti di forma sigaroide presenti alla base della pianta a fine ciclo produttivo. Il pregermogliamento degli ovoli e la loro radicazione in vivaio prima del trapianto è una tecnica che, rispetto a quella tradizionale, garantisce una maggiore uniformità del materiale di propagazione, consente un miglior controllo fitosanitario, un risparmio idrico e il trapianto meccanico. Peraltro negli impianti estivi le giovani piantine allevate in vivaio manifestano un'evidente sofferenza nei giorni successivi al trapianto che si traduce in un ritardo nell'epoca di emissione dei capolini. Obiettivo di

questa prova era verificare se la tipologia del contenitore utilizzato potesse influenzare la capacità delle giovani piante di superare la crisi postrapianto e quindi condizionare la precocità di produzione e le eventuali ricadute in termini di maggior valore dei prodotti e di minori costi di raccolta. Sono stati utilizzati contenitori in torba da 6 e 8 cm di diametro e in fibra di cocco da 6 cm, seminare in polistirolo e in plastica con fori di 6 cm di diametro in entrambi i casi. Il risveglio degli ovoli in ombrario è stato effettuato il 23/07/11, il trapianto in campo è avvenuto il 20/08/11 adottando uno schema sperimentale a blocco randomizzato con 5 replicazioni, sesto d'impianto 1,4x1,20 cm e 30 piante per parcella. Il periodo di raccolta è stato compreso tra il 09/01/12 e il 28/03/12. L'utilizzo dei contenitori in torba e fibra di cocco da 6 cm di diametro ha consentito di ottenere produzioni significativamente più anticipate, rispetto al contenitore in torba da 8 cm. Nelle prime due tesi oltre il 40% dei capolini di I ordine sono stati raccolti nel mese di gennaio contro il 22% raccolti nella terza tesi. Con l'impiego delle seminiere in polistirolo e in plastica la percentuale di capolini raccolti nel mese di gennaio è stata rispettivamente pari al 29 e 26 %.

La gestione dell'innovazione di prodotto nel vivaismo ornamentale

Domenica Scuderi, Stefania Toscano, Elisa Farieri e Daniela Romano

dscuderi@unict.it

Dipartimento di Scienze delle Produzioni Agrarie e Alimentari, Università di Catania

Nell'ambito del progetto PON R&C 2007-2013 "Sostenibilità della produzione di piante in vaso in ambiente mediterraneo", che si propone di pervenire alla definizione di un razionale protocollo per gestire il processo di innovazione di prodotto e di processo per le piante coltivate in vaso, si sta mettendo a punto uno schema funzionale per l'individuazione di nuove specie ornamentali. A tal fine sono state valutate 61 accessioni ritenute in grado, sulla base di preliminari indicazioni, di rispondere agli obiettivi prefissati. Le specie sono state suddivise in tre gruppi; il primo comprende quelle che, nel corso del periodo di prova, sono pervenute a fioritura (17); il secondo caratterizzato da specie con strutture fiorali poco vistose o che, nel periodo di osservazione, anche a causa della giovane età, non sono pervenute a fioritura (21); il terzo in cui erano presenti delle succulente (23). Nel periodo settembre-novembre è stato realizzato un reportage fotografico obiettivo che è stato presentato in ordine casuale ai membri di un panel test (10 esperti di piante ornamentali). È stata utilizzata un'ideale scala di classificazione 1-5 (1 = scarso, 5 = buono) applicata a numerosi parametri: forma, compattezza, colore foglie, colore e proporzionalità dei fiori; innovazione di prodotto, rapporto pianta/vaso, qualità complessiva. Naturalmente, a causa delle caratteristiche delle specie, alcuni parametri non sono stati considerati per alcune accessioni. Ciò ha consentito di individuare in maniera sintetica le specie su cui focalizzare maggiormente l'attenzione nel proseguimento delle attività. La contestuale messa a punto di protocolli di coltivazione e valutazione delle caratteristiche ornamentali e dell'adattabilità alla specifica destinazione d'uso sembra rispondere all'esigenza di pervenire a un valido schema procedurale per la gestione dell'innovazione di prodotto.

Risposta alla micorrizzazione di specie arboree allevate in contenitore in funzione dell'apporto idrico e della fertilizzazione

Francesco Ferrini¹, Alessio Fini¹, Piero Frangi², Gabriele Amoroso² e Riccardo Piatti²

francesco.ferrini@unifi.it

¹ *Dipartimento di Scienze delle Produzioni Agroalimentari e dell'Ambiente, Università di Firenze*

² *Centro MiRT, Fondazione Minoprio, Vertemate con Minoprio (CO)*

La ricerca ha lo scopo di valutare se ceppi fungini autoctoni siano in grado instaurare una simbiosi funzionale con tre specie arboree comunemente utilizzate in ambiente urbano in modo da aumentarne la tolleranza allo stress idrico (esp. n. 1). È stato valutato, inoltre, se l'inoculo con gli stessi ceppi sia in grado di fornire benefici tali da permettere al vivaista di ridurre l'uso di fertilizzanti chimici senza ridurre la qualità delle piante (esp. n. 2). L'esp. 1 ha dimostrato la capacità delle specie fungine selezionate di formare micorrize con giovani semenzali di acero, querce e tiglio, superando la competizione delle micorrize da vivaio. Sebbene l'inoculo non abbia determinato, nella maggior parte dei casi, incrementi nella biomassa prodotta, a livello fisiologico sono stati osservati alcuni benefici indotti dalla simbiosi, quali l'aumento dell'assimilazione di carbonio e la capacità di mantenere relazioni idriche più favorevoli. Tali benefici fisiologici sono risultati evidenti nelle piante allevate in condizioni sub-ottimali mediante l'imposizione di uno stress idrico controllato. Nell'esp. 2 i risultati hanno mostrato che la micorrizzazione controllata non sembra in grado di permettere la riduzione dell'uso di fertilizzanti in vivaio senza allungare i tempi di produzione. L'assenza di una maggior crescita delle piante trattate non deve sorprendere: i benefici attribuiti alle micorrize sono costituiti dalla maggior tolleranza agli stress ambientali, anziché dall'aumento del tasso di crescita. Infatti, la micorrizzazione ha indotto una serie di miglioramenti fisiologici che potrebbero rivelarsi determinanti, soprattutto dopo la messa a dimora. Per verificare questa ipotesi le piante di entrambi gli esperimenti sono state trapiantate in pieno campo per valutare l'eventuale influenza esercitata dalla micorrizzazione sulla crescita e sulla fisiologia delle piante sottoposte a precondizionamento in vivaio, in modo da garantire un rapido adattamento.

Impiego di cascami di lana come ammendanti/fertilizzanti nel settore vivaistico

Laura Bacci, Sara Di Lonardo, Piero Battista, Lorenzo Albanese, Francesco Sabatini

l.bacci@ibimet.cnr.it

Istituto di Biometeorologia, CNR, Firenze

Nell'ambito del Progetto Filiera del Tessile Sostenibile, finanziato dal CNR, volto a valorizzare le lane di razze ovine italiane, per lo più di bassa qualità per il settore tessile, è stata condotta una prova per valutare la possibilità di utilizzare gli scarti di lavorazione, che per queste lane sono quantitativamente cospicue, insieme a substrati di coltivazione comunemente utilizzati nel vivaismo. L'uso dei cascami di lana in agricoltura è già ammesso dal DL n. 75 del 29 aprile 2010 come concime organico con un contenuto in N superiore all'8%. Tuttavia, anche se con titoli elevati di azoto, la lana è difficilmente utilizzata per la difficoltà di spandimento e per la presenza di cheratina che ne rende difficile e lenta la trasformazione da parte dei microrganismi. Tuttavia la lana potrebbe avere un effetto positivo sull'uso dell'acqua in quanto le sue fibre sono igroscopiche. Nelle prove effettuate su *Viburnum tinus* L. allevato in vaso sono state messe a confronto 4 tesi che differivano per la composizione del substrato: A (controllo; torba:pomice 1:1+fertilizzante), B (torba, pomice, lana polverizzata, fertilizzante), C (torba, pomice, lana polverizzata), e D (torba, pomice, lana in fiocco disposta in strato ad una profondità di 2/3 dall'alto del vaso). L'acqua d'irrigazione è stata distribuita in modo automatico al superamento di una precisa soglia tensiometrica. Ogni tesi è stata irrigata indipendentemente. Durante la stagione di crescita, sono state effettuate misure di: altezza, diametro dei fusti, attività fotosintetica, fluorescenza e contenuto in clorofilla (SPAD). Al termine della prova sono stati eseguiti campionamenti distruttivi per la determinazione della biomassa fresca e secca della parte epigea e di quella ipogea, del contenuto in clorofilla per via analitica, della distribuzione delle radici nel substrato. Sono state fatte analisi chimiche dei substrati all'inizio ed alla fine della prova e analisi delle foglie al termine della prova.

Risposta allo stress salino di *Callistemon citrinus* (Curtis) Stapf e *Viburnum lucidum* L.

Chiara Cirillo, Rosanna Caputo, Emilio Di Stasio, Stefania De Pascale

chiara.cirillo@unina.it

Dipartimento di Agraria, Università di Napoli Federico II

Il ruolo dei soluti compatibili (osmoprotectants) nel migliorare la capacità di assorbimento idrico e minerale delle piante in condizioni di stress è noto. Obiettivo della ricerca è stato quello di migliorare l'adattamento a stress salino (o la performance in condizioni di stress salino) di colture arbustive ornamentali attraverso l'uso di molecole che influiscono sull'assorbimento e l'efficienza d'uso di macroelementi. La prova è stata condotta allo scopo di indagare l'effetto di prolina (5 mM) e glicinbetaina (2,5 mM) sulla nutrizione idrica e minerale di piante di *Viburnum lucidum* e di *Callistemon citrinus*, allevate in vaso in condizioni di stress salino (200 mM NaCl). I rilievi hanno riguardato l'accrescimento delle piante e le relazioni idriche. Il confronto tra piante controllo e piante irrigate con acqua salina ha evidenziato una risposta specie-specifica della crescita espressa in termini di altezza dello stelo principale. In *Callistemon*, le piante irrigate con acqua salina hanno manifestato una riduzione significativa rispetto al controllo, mentre in *Viburnum* non è stata osservata alcuna differenza. Nella media dei trattamenti, la somministrazione di osmoprotectants ha ridotto il numero di foglie e la lunghezza dei germogli. In generale, lo stress salino ha influenzato gli scambi gassosi, con una riduzione della conducibilità stomatica, della traspirazione e della fotosintesi netta sebbene di entità differente tra le due specie. I rilievi con termocamera a infrarossi hanno confermato gradienti di temperatura nella canopy riconducibili all'effetto dei trattamenti sulla traspirazione. La somministrazione di soluti compatibili sembra migliorare le relazioni idriche delle piante.

Sessione Vivaismo - Poster

Conseguenze dell'infestazione di *Dryocosmus kuriphilus* (Yasumatsu) sul castagneto da frutto e strategie di contenimento a livello vivaistico

Chiara Sartor¹, Francesca Dini¹, Daniela Torello Marinoni¹, Ambra Quacchia¹, Alberto Alma¹, Giovanni Bosio² e Roberto Botta¹

roberto.botta@unito.it

¹ Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari, Università di Torino

² Settore Fitosanitario, Regione Piemonte, Torino

L'introduzione accidentale in Italia di *Dryocosmus kuriphilus* (Yasumatsu), nel 2002, ha pesantemente colpito la castanicoltura piemontese causando, nel corso di pochi anni, un ingente danno economico. Oltre a provocare una drastica riduzione della produzione, la presenza dell'imenottero ha reso difficoltosa la commercializzazione del materiale vivaistico che deve provenire da luoghi di produzione indenni dal cinipide. Per quantificare le perdite produttive arrecate dal cinipide sono stati effettuati rilievi per 7 anni consecutivi a partire dal 2006, su 20 piante appartenenti all'ibrido euro-giapponese 'Marsol', in un frutteto specializzato ubicato nel comune di Busca (CN), al limite della pianura cuneese. La produzione di ciascuna pianta è stata caratterizzata qualitativamente e quantitativamente e messa in relazione con parametri morfologici per determinare un indice di produttività da correlare con il livello di infestazione. È stata inoltre effettuata una valutazione degli effetti della presenza dell'insetto sullo sviluppo e la composizione fogliare, comparando foglie sane e foglie presentanti la galla. I risultati evidenziano una chiara influenza dell'infestazione del cinipide sulla produttività della pianta ed identificano una soglia oltre la quale la perdita di prodotto diviene significativa. Le analisi sulle foglie indicano, inoltre, differenze di composizione chimica e superficie fogliare che sottolineano gli effetti negativi della presenza dell'imenottero sulla capacità fotosintetica della pianta e sull'utilizzo delle risorse. Nell'ambito del progetto "Dryofree" si sta inoltre realizzando un protocollo che eviti l'introduzione e la successiva commercializzazione di materiale infestato da *D. kuriphilus* sviluppando soluzioni specifiche adatte alla realtà aziendale. Ricerca finanziata dal programma di cooperazione transfrontaliera Alcotra 2007-2013, dalla Regione Piemonte e dal MIPAAF.

Ruolo della disponibilità di calcio nella proliferazione *in vitro* di *Actinida deliciosa* (A. Chev.) C.F. Liang et A.R. (cv Hayward)

Maurizio Micheli¹, Alessandro Baldicchi¹, Ruggero Bellini¹, Stefano Moscatello², Alberto Battistelli² e Franco Famiani¹

alessandrobald@libero.it

¹ Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali, Università di Perugia

² Istituto di Biologia Agro-ambientale e Forestale, CNR, Porano (TR)

Nel settore delle colture *in vitro* è noto che il calcio è coinvolto nei processi morfogenetici, con particolare riferimento alle risposte indotte dalle sostanze di crescita, quali le citochine e le auxine. Inoltre, si ipotizza che la sua carenza sia correlata alla necrosi apicale dei germogli vitro-derivati di diverse specie. In relazione a ciò, si è inteso studiare gli effetti della utilizzazione di differenti concentrazioni di calcio (ione Ca²⁺) nel substrato di coltura sulla proliferazione in asepsi di espianti di 'Hayward' (*Actinidia deliciosa*). In particolare, sono stati preparati substrati con assenza di calcio o con contenuti aumentati del 20%, 100%, 200% e 400% rispetto alla quantità di questo elemento solitamente utilizzata nel substrato di proliferazione (Controllo - Quorin e Lepoivre, 1977). I risultati hanno evidenziato diffusi secumi fogliari per la tesi senza calcio ed un eterogeneo sviluppo dei germogli per la tesi +400%; inoltre, in entrambi i trattamenti è stato evidenziato un forte indebolimento vegetativo delle colture con manifestazioni pronunciate di contaminazioni endogene. Gli altri trattamenti (+20, 100 e 200%) hanno determinato una migliore rigenerazione rispetto al controllo, soprattutto in termini di lunghezza e di numero di internodi dei germogli, indicando un positivo ruolo dell'incremento della concentrazione di calcio nel substrato di proliferazione, fino a +200%, per la moltiplicazione *in vitro* di espianti di 'Hayward'.

Rigenerazione avventizia da semi immaturi di *Eugenia myrtifolia* Sims.

Federica Blando¹, Seyma Onlu², Gianni Colella¹ e Izabela Konczak³

federica.blando@ispa.cnr.it

¹ Istituto di Scienze delle Produzioni Alimentari, Lecce

² Biology Department, Mus Alparslan University, Mus (Turchia)

³ CSIRO Animal Food & Health Sciences, Riverside Life Science Centre, North Ryde (Australia)

Eugenia myrtifolia Sims. è un arbusto sempreverde, nativo delle foreste temperate e tropicali dell'Australia, che è diventato un'importante specie ornamentale (da contenitore) dell'industria vivaistica degli Stati Uniti e dell'Europa. Al fine di soddisfare la crescente domanda per questa nuova specie ornamentale, è indispensabile sviluppare metodi di propagazione rapida. L'obiettivo di questo studio è stato quello di esplorare il potenziale di rigenerazione *in vitro* dei semi di *E. myrtifolia* Sims. a diverso stadio di sviluppo per la messa a punto di un sistema di moltiplicazione *in vitro*. La massima rigenerazione di germogli avventizi (organogenesi senza intervento di callo) è stata ottenuta coltivando i semi immaturi al buio, su mezzo di Murashige and Skoog (MS), modificato con i macronutrienti a mezza forza (MS/2), addizionato di 2,5 µM thidiazuron (TDZ). Almeno due subcolture successive su mezzo addizionato di TDZ (Regeneration Medium, RM) erano necessarie per indurre la rigenerazione, seguite da subcolture sul mezzo di espressione (Expression Medium, EM; mezzo MS/2 senza ormoni) o sul mezzo di moltiplicazione (Multiplication Medium, MM; mezzo MS addizionato di 4,4 µM 6-benzyladenine, BA, e 0,05 µM α -naphthaleneacetic acid, NAA), dove i germogli avventizi si sviluppavano completamente. I germogli rigenerati erano poi micropropagati sul mezzo MM con un tasso di proliferazione di 1:4. La radicazione era indotta sul mezzo MS senza ormoni. L'acclimatazione di circa 15 giorni ha permesso di ottenere piante ambientate in serra. Le piante rigenerate, cresciute in campo per più di due anni, hanno mostrato lo stesso fenotipo della pianta madre. Il protocollo di rigenerazione avventizia e di micropropagazione messo a punto in questo studio può essere usato per la propagazione su larga scala e per le applicazioni biotecnologiche di *E. myrtifolia* Sims.

Nuova selezione di *Limonium* a fiori bianchi da proporre come "summer flower"

Maurizio Antonetti, Gianluca Burchi e Angela Teani

gianluca.burchi@entecra.it

CRA-VIV, Unità di ricerca per il vivaismo e la gestione del verde ambientale ed ornamentale, Pescia (PT)

Nell'ambito del Progetto Valfloria, finanziato dalla Regione Toscana, è stata effettuata una selezione fra indivi-

dui di *Limonium* off-type coltivati da un'azienda floricola del pesciatino. La selezione ha permesso di individuare una pianta che presentava una modificazione del colore della corolla da blu/violetto a bianco, caratteristica di grande interesse per il mercato dei summer flower. Da questa pianta, alla fine dell'estate 2010, sono stati prelevati degli espianti al fine di mettere a punto un efficace protocollo di micropropagazione e di ambientamento su larga scala. Durante le fasi di coltura *in vitro* sono stati valutati 6 diversi substrati a base MS (3 di moltiplicazione e 3 di radicazione). Sulle piante in piena fioritura sono state effettuate valutazioni estetiche ed agronomiche, ponendo a confronto il clone off-type con la varietà originaria a fiori blu-violetto e con 2 varietà commerciali similari ('Misty Blue' e 'Misty White'). Su ciascuno dei 4 cloni sono stati effettuati i seguenti rilievi: lunghezza dello stelo; peso fresco dello stelo; colore di calice e corolla; caducità dei fiori; rigidità dello stelo; presenza/assenza di profumo; numero di fiori sulla spigetta terminale; diametro di calice e corolla; lunghezza del peduncolo al primo nodo; diametro del peduncolo alla base. Circa il 30% delle piantine micropropagate non ha mantenuto il colore bianco di calice e corolla, risultando indistinguibili dal clone originario, e per questa ragione si è reso necessario effettuare ulteriori selezioni. Le piante valutate, rispetto alle varietà di controllo, hanno mostrato una corolla più aperta, i calici più bianchi, una maggiore densità dell'infiorescenza, uno stelo più robusto e rigido, il peduncolo dello stelo più corto (al primo nodo) e con un maggior numero di ramificazioni.

Conservazione *in vitro* di meli italiani: micropropagazione e crescita rallentata

Marco Caramoni¹, Cinzia Forni¹, Andrea Frattarelli², Simona Monticelli², Paolo Nota², Simona Luciolli² e Emilia Caboni²

emilia.caboni@entecra.it

¹ Dipartimento di Biologia, Università di Roma "Tor Vergata"

² CRA-FRU, Centro di Ricerca per la Frutticoltura, Roma

L'uso di un limitato numero di colture e varietà di interesse agrario e la ridotta base genetica che le caratterizza stanno determinando una graduale erosione genetica. Per questo la salvaguardia della biodiversità è divenuta prioritaria in tutto il mondo, con il conseguente moltiplicarsi di programmi di conservazione del germoplasma. Nell'ambito della conservazione delle piante arboree da frutto, la coltura *in vitro* rappresenta una integrazione alle tradizionali collezioni in campo, le quali, oltre che richiedere ampi spazi e ingenti risorse di gestione, sono soggette spesso a perdite dovute essenzialmente all'esposizione ad agenti biotici e abiotici. Gli obiettivi di questo lavoro sono stati l'individuazione delle condizioni ottimali di allestimento, moltiplicazione e radicazione di alcune varietà "storiche" di meli

italiani (*Malus domestica* [L.]), per garantirne la conservazione e l'eventuale reintroduzione *in vivo*, e la valutazione dell'effetto di alcune variabili colturali nell'applicazione, su una delle varietà considerate (cv Cerina) della tecnica della crescita rallentata. Tale tecnica consente di ampliare l'intervallo tra le subcolture fino a diversi mesi, a basse temperature (4-10 °C), riducendo così gli interventi di trasferimento. Al fine di individuare idonee condizioni colturali per la conservazione in crescita rallentata, è stata valutata, ad intervalli diversi (1-3-6 mesi), l'influenza della concentrazione del saccarosio, della presenza di acido salicilico o di L-glutammina nel terreno di coltura sulla qualità degli espanti, mediante la misurazione della estensione delle necrosi, del contenuto in clorofilla totale ed in clorofilla a e b e del tasso di moltiplicazione dopo il periodo di trattamento. Si è, inoltre, analizzata la variazione nel tempo del contenuto in carotenoidi e in fenoli e dell'attività della guaiacolo-perossidasi, implicati nelle risposte a stress di vario tipo, incluse le basse temperature.

Messa a punto di trattamenti in grado di migliorare la germinazione dei semi di genotipi diversi di carrubo (*Ceratonia siliqua* L.)

Valeria Cavallaro¹, Antonio Carlo Barbera², Carmelo Maucieri², Cristina Patanè¹, Salvatore La Rosa¹, Isabella Di Silvestro¹ e Alessandra Pellegrino¹
valeria.cavallaro@cnr.it

¹ Istituto per i Sistemi Agricoli e Forestali del Mediterraneo (ISAFOM), UOS di Catania

² Dipartimento di Scienze delle Produzioni Agrarie e Alimentari, Università di Catania

Il carrubo presenta una elevata capacità di adattamento alle condizioni del bacino del Mediterraneo. Queste sue caratteristiche, unitamente al valore economico dei prodotti, lo rendono adatto all'impianto in terreni marginali anche in asciutto dove può costituire non solo un mezzo biologico di lotta ai processi di erosione e di desertificazione ma anche una possibilità di sviluppo. L'estensione della coltura del carrubo trova una limitazione nei metodi tradizionali di propagazione (auto radicazione di talee e innesto su portainnesti provenienti da seme) che non riescono a soddisfare la domanda crescente di piante con caratteristiche bio-agronomiche di pregio. La germinazione dei semi, inoltre, presenta diverse problematiche in relazione ai genotipi. Obiettivo del presente lavoro è stata la messa a punto di trattamenti al seme per migliorarne la germinabilità. A tal fine è a confronto col seme integro (testimone), sono stati valutati gli effetti dell'incisione del testa del seme. Gli otto genotipi prescelti per la prova avevano differente attitudine produttiva e provenivano da aree con caratteristiche pedo-climatiche diverse (altitudine compresa tra 44 e 451 m slm). Il peso mille semi dei diversi genotipi, risultava compreso tra 201.8 e 230.2 g. Il seme integro ha mostrato una percentua-

le di germinazione oscillante tra il 5 e il 26%. Per effetto del taglio la percentuale di germinazione ha oscillato tra l'85% e il 100%. La germinazione dei semi scarificati è risultata pressoché uniforme. Le prove effettuate hanno dimostrato che la dormienza del seme di carrubo è essenzialmente di carattere tegumentario. Sono in corso prove per effettuare la scarificazione del tegumento mediante trattamenti chimico-fisici. La possibilità di ottenere una germinazione uniforme apre una importante possibilità di ottenere portainnesti più coevi ed di poter effettuare una selezione degli stessi sulla base di prove di germinazione in condizioni di stress idrico e salino. Sperimentazione condotta nell'ambito degli Accordi Bilaterali di Cooperazione Scientifica e Tecnologica fra il CNR Italia e il CNRS del Marocco "Miglioramento della tecnica di coltivazione del carrubo per le regioni marginali del bacino del Mediterraneo, attraverso la messa a punto di un'attività vivaistica specializzata e l'impiego di funghi micorrizici selezionati".

Costituzione varietale dal patrimonio genetico tradizionale di carciofo romanesco

Paola Crinò¹, Mario Pagnotta², Anna Ciancolini^{1,2}, Nestor Rey², Raffaella Tavazza¹ e Francesco Saccardo²
paola.crinò@enea.it

¹ ENEA C.R. Casaccia Unità Sviluppo Sostenibile ed Innovazione del Sistema Agro-industriale (UTAGRI), Roma
² Dipartimento di Scienze e Tecnologie per l'Agricoltura, le Foreste, la Natura e l'Energia, Università della Tuscia

Il carciofo [*Cynara cardunculus* var. *scolymus* (L.) Fiori], largamente coltivato per i suoi capolini, è originario del bacino del Mediterraneo, importante centro di differenziazione. Per quanto riguarda la tipologia Romanesco, si è avuto un'enorme successo del clone C3 ottenuto mediante micropropagazione. Grazie alla sua spiccata precocità, questo è stato ampiamente coltivato sostituendosi agli ecotipi tradizionali con conseguente perdita delle risorse genetiche locali. Al fine di recuperare e caratterizzare la diversità genetica presente nelle popolazioni locali e utilizzabile nei programmi di miglioramento genetico, sono stati raccolti carducci da singole piante coltivate nelle zone tradizionali della regione Lazio. Dopo micropagazione, i cloni ottenuti sono stati allevati in campo per 4 anni e caratterizzati da un punto di vista morfologico, molecolare e biochimico. Tre di questi, selezionati per caratteristiche agronomiche di interesse, hanno ricevuto il parere favorevole da parte della Commissione Sementi MiPAAF per l'iscrizione al registro Varietale di Specie Ortive con i nomi di Michelangelo, Raffaello e Donatello. Le varietà si differenziano per precocità, dimensione e peso del capolino, produzione, spessore del ricettacolo e patterns molecolari. In particolare, Michelangelo e Raffaello sono caratterizzati da piante compatte, produttive e omogenee per forma del capolino e presenza del mucrone. Donatello presenta piante alte con

capolini inermi e di media dimensione, produzione tardiva e limitata ad un breve periodo di circa 20 giorni. Tra le tre varietà, Michelangelo e Raffaello sono le più vicine con una distanza genetica di Nei pari a 0.07 mentre Donatello presenta il più elevato numero di alleli privati. Nel lavoro, sono discussi i dati relativi alla loro caratterizzazione molecolare e biochimica.

Sviluppo di moduli didattici per l'insegnamento scientifico dell'orticoltura nelle Scuole Superiori: i risultati del progetto ACARISS

Alessandra Francini, Antonio Minnocci e Luca Sebastiani

francini@sss.it

Scuola Superiore Sant'Anna, Pisa

L'utilizzo della sperimentazione nell'insegnamento della Scienza stimola l'apprendimento e il ragionamento degli studenti sul funzionamento dei fenomeni scientifici. I nuovi metodi didattici basano l'apprendimento sull'osservazione diretta dei fenomeni, favorendo la discussione e la sperimentazione in classe, come complemento essenziale per la trasmissione della conoscenza scientifica. Nel progetto ACARISS (Accrescere le Conoscenze sull'Ambiente e i Rischi connessi all'Inquinamento coinvolgendo le Scuole con la Sperimentazione – www.acariss.it) si è cercato di trasferire i risultati dell'attività di ricerca e le nuove tecnologie (climatologia, inquinamento, biologia vegetale, robotica, ...) dai laboratori universitari agli insegnanti e conseguentemente agli studenti delle scuole superiori di primo e secondo grado. Una parte dei Moduli Didattici è stato incentrato sulla biologia vegetale e sull'orticoltura in particolare. Le attività dedicate all'orticoltura hanno previsto la realizzazione di moduli dedicati alla realizzazione di esperimenti per lo studio della germinazione dei semi in diverse condizioni ambientali. In questi moduli agli studenti è spiegata brevemente la struttura dei semi di diverse specie e chiesto di valutare, attraverso esperienze di laboratorio, in che misura i fattori ambientali (temperatura e salinità) possono influenzarne la germinazione. Attraverso l'esperienza di laboratorio si giunge così a un modello d'interpretazione della germinazione e delle sue ricadute in termini pratici.

Valutazione dell'attitudine combinatoria nell'ibridazione interspecifica di passiflore ornamentali

Laura De Benedetti¹, Fulvio Dente¹, Luca Braglia², Antonio Mercuri¹ e Annalisa Giovannini¹

annalisa.giovannini@entecra.it

¹ CRA-FSO, Unità di ricerca per la floricoltura e le specie ornamentali, Sanremo (IM)

² CNR, Istituto di Biologia e Biotecnologia Agraria, Milano

Il genere *Passiflora* (Famiglia *Passifloraceae*) comprende più di 560 specie di piante rampicanti perenni, originarie della fascia intertropicale del continente americano (90% delle specie). Nei paesi a clima tropicale le passiflore sono coltivate per la commestibilità dei frutti (*Passiflora edulis* Sims.) e per le proprietà terapeutiche (*P. incarnata* L.), mentre in Europa sono diffusi ibridi pregiati di valore ornamentale, con grandi fiori dai colori sgargianti e resistenti a temperature medio-basse (www.passiflora.it). L'ibridazione interspecifica è una fonte preziosa di variabilità genetica, ma è spesso limitata da fenomeni di incompatibilità e da una bassa germinabilità dei semi. L'obiettivo di questo lavoro è quello di ottimizzare la tecnica dell'ibridazione interspecifica in *Passiflora*. A tale scopo è stata valutata l'attitudine combinatoria di specie ed ibridi interspecifici presenti nella collezione di passiflore ornamentali del CRA-FSO appartenenti ai subgeneri *Passiflora* e *Decaloba* (sensu Feuillet e MacDougal, 2004). La vitalità del polline fresco di 22 specie e 14 ibridi coltivati in serra è stata determinata mediante colorazione con fluoresceina diacetato e osservazione al microscopio ottico. Nove specie e un ibrido, con una vitalità dei granuli pollinici superiore all'80%, sono stati utilizzati come genitori maschili nelle ibridazioni. Venti genotipi (8 specie e 12 ibridi) hanno sviluppato frutti maturi a seguito di impollinazione manuale. Otto combinazioni di incrocio, effettuate fra genotipi appartenenti allo stesso subgenere *Passiflora*, hanno prodotto seme in grado di germinare in terriccio sterile alla temperatura di 28 °C. Diversi trattamenti sono stati applicati per migliorare la percentuale di germinazione dei semi. Il valore ornamentale degli ibridi interspecifici è in corso di valutazione con descrittori morfologici mirati. Protocolli di coltura *in vitro* sono stati utilizzati per il mantenimento e la propagazione dei nuovi genotipi.

Introduzione *in vitro* di ibridi di *Plumeria rubra*

Marcello Airò, Gaetano Giardina, Giuseppe Farruggia, Raffaele Mulè e Antonio Giovino

antonio.giovino@entecra.it

CRA-FSM Unità di ricerca per il recupero e la valorizzazione di specie floricole mediterranee, Bagheria (PA)

La *Plumeria rubra* o frangipani, appartiene alla Famiglia delle *Apocynaceae*. Le numerose varietà cromati-

che degli ibridi, dalle diverse fragranze, vengono coltivate come esemplari da giardino e/o per ottenere vasi fioriti. In Sicilia è ampiamente diffusa ed alimenta un notevole mercato, che non riesce però a soddisfare le numerose richieste da parte dei consumatori a causa della scarsità di materiale propagativo che si ottiene dalle piante alle nostre latitudini. Il presente studio nasce dall'esigenza di soddisfare gli aspetti propagativi della specie mediante la definizione di protocolli di propagazione *in vitro* di alcuni ibridi commerciali al fine di ottenere una produzione massale di piante. Da prove preliminari è risultato necessario utilizzare espianti con una percentuale di sostanza fresca pari al 30%, poiché una quantità di lattice elevata ha pregiudicato la sterilità della quasi totalità degli espianti di tutte le accessioni introdotte *in vitro*. La prova di moltiplicazione ha previsto la realizzazione di un substrato agarizzato secondo il protocollo di Murashige & Skoog (MS) arricchito del 3% di saccarosio, saggiando concentrazioni crescenti (0 – 1 – 2 – 3 mg l⁻¹) di BA e 2ip, singolarmente o in miscela con una concentrazione di 0,1 mg l⁻¹ IAA. Per la prova di radicazione è stato utilizzato il medesimo substrato MS ma con una concentrazione di nutrienti e saccarosio dimezzati, in presenza di 0,3 – 0,6 – 0,9 mg l⁻¹ di IAA più il testimone non trattato. Gli espianti di tutti gli ibridi hanno manifestato una scarsa attitudine proliferativa, i germogli più apprezzabili sono stati ottenuti in presenza di 0,6 mg l⁻¹ BA in miscela con l'auxina. I germogli ottenuti hanno emesso un buon numero di radici (4 radici/espianto/mese). La spiccata dominanza apicale rilevata è un limite tuttora da superare per la realizzazione di un'ottimale protocollo di propagazione della specie. Progetto PRO.PLUMERIA, finanziamento MiPAAF D.M. 26768/7818/2011 del 15/12/2011.

Sviluppo di una criobanca per la conservazione a -196 °C di gemme dormienti da antiche varietà di melo del Veneto

Maurizio Lambardi¹, Carla Benelli¹, Anna De Carlo¹, Elif Aylin Ozudogru¹, Simone Serra², Francesco Da Re³ e Alberto Prevati³

lambardi@ivalsa.cnr.it

¹ CNR-IVALSA, Istituto per la Valorizzazione del Legno e delle Specie Arboree, Sesto Fiorentino (FI)

² Veneto Agricoltura, Centro Frutticolo Sperimentale "Pradon", Porto Tolle (RO)

³ Veneto Agricoltura, Centro Sperimentale Ortofloricolo "Po di Tramonta", Laboratorio di Micropropagazione, Rosolina (RO)

Dal 2008 è in corso una collaborazione tra il CNR-IVALSA e Veneto Agricoltura avente lo scopo di creare una criobanca di gemme dormienti, provenienti da antiche accessioni di melo del Veneto, raccolte e mantenute in collezione clonale presso l'Azienda "Sasse Rami" di Ceregna (RO). La tecnica di crioconservazione impiega-

ta per la costituzione della criobanca è quella che prevede lo stoccaggio in azoto liquido (a -196°C) di micro-marze uni-nodali, prelevate nella stagione invernale ("gemme dormienti"). Sviluppata presso il National Center for Genetic Resources Preservation dell'USDA di Fort Collins (Colorado, USA), la tecnica permette una notevole semplificazione della procedura di crioconservazione con un trasferimento diretto "dal campo all'azoto liquido", evitando cioè il passaggio delle accessioni in coltura *in vitro*, necessario con le altre tecniche criogeniche. La procedura prevede: (i) la raccolta di marze in inverno (gennaio) e la loro acclimatazione al freddo a -4°C per 2 mesi, (ii) la preparazione di micro-marze uni-nodali, mantenute a -5°C e periodicamente pesate per monitorarne la perdita in acqua, (iii) il raffreddamento graduale (-1°C/h) delle micro-marze fino a -30°C, effettuato quando hanno raggiunto un contenuto in acqua inferiore al 30%, seguito da immersione diretta in azoto liquido, (iv) lo scongelamento a 4°C (24 h) delle micro-marze, poste poi a reidratare in torba umida per 2 settimane a 2°C, (v) l'escissione di gemme idonee per innesti a scaglia ('chip budding') su portinnesti appositamente predisposti. Nella criobanca costituita presso il CNR-IVALSA di Sesto Fiorentino (FI) sono già state introdotte e mantenute in azoto liquido gemme dormienti di 18 accessioni. Sono inoltre in corso prove sperimentali tese a semplificare ulteriormente la procedura, anche attraverso l'impiego di test precoci di vitalità delle gemme e del tessuto cambiale delle micro-marze provenienti da crioconservazione ("test del TTC", "test dell'electrolyte leakage").

Incremento delle potenzialità germinative di semi di specie endemiche liguri

Carlo Mascarello¹, Ermanno Sacco¹, Manuela Pamato¹, Chiara Montagnani¹, Elena Zappa², Gianni Ilario Suffia², Mauro Giorgio Mariotti² e Barbara Ruffoni¹

carlo.mascarello@entecra.it

¹ CRA-FSO, Unità di Ricerca per la Floricoltura e le Specie Ornamentali, Sanremo (IM)

² Giardini Botanici Hanbury, Università di Genova, Ventimiglia (IM)

In specie coltivate a riproduzione gamica e in specie protette o a rischio di estinzione è importante delineare quali sono i parametri ambientali che inducono l'abbandono dello stato quiescente del seme. Tale conoscenza permette di incrementare e standardizzare la germinabilità anche a garanzia del mantenimento della biodiversità. Il lavoro, nato in collaborazione con la banca del seme dei Giardini Botanici Hanbury di Ventimiglia, si è concentrato sullo studio della germinabilità di 42 importanti specie liguri di cui 18 inserite nelle liste rosse IUCN; alcune di esse mostrano anche potenzialità ornamentali. A seguito della corretta identificazione delle specie, i semi sono stati raccolti, puliti e conservati in cella a temperatura costante di 15°C e 15% di umidità relativa. Su una parte del materiale

raccolto sono stati successivamente effettuati i rilievi biometrici e i test di germinazione a seguito dei quali sono stati determinati il flusso di germinazione, la germinabilità finale ed il Tempo Medio di Germinazione (T.M.G.). Sono quindi state raccolte numerose informazioni sulla conservabilità del seme, sulla vitalità e sull'influenza di alcuni fattori ambientali sulla germinazione. Applicando gli opportuni trattamenti al seme, si è potuto elevare la germinazione intrinseca, rilevata in condizioni standard, dal 18% al 68% mediamente ed a incrementare il numero di specie con una germinazione maggiore del 50% (da 6 originariamente, a 30). Sono attualmente in corso prove volte a massimizzare la germinazione anche delle specie più difficoltose.

TipicaMedio-Adriatico: caratterizzazione e propagazione di varietà di piccoli frutti per lo sviluppo della filiera di produzione vivaistica di qualità nel medio-adriatico

Roberto Cappelletti¹, Stefano Vita², Luca Vita² e Bruno Mezzetti¹

b.mezzetti@univpm.it

¹ Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari ed Ambientali, Università Politecnica delle Marche

² Laboratorio di Micropropagazione, Azienda Agricola Vita Stefano, Montegiorgio (Fermo)

Il progetto TipicaMedio-Adriatico, finanziato dal programma MIPAF-OIGA (D.M. 18829/2009 – 05/08/2009), ha, tra gli obiettivi, quello di organizzare una filiera di produzione vivaistica efficiente per i piccoli frutti: fragola (*Fragaria x ananassa* Duch.), lampone (*Rubus idaeus* L.), mirtillo (*Vaccinium corymbosum* L.) e rovo (*Rubus fruticosus* L.). Il materiale vegetale scelto per il progetto è stato: per la fragola 4 varietà e 10 selezioni prodotte dal dipartimento D3A-Univpm, mentre per lampone, mirtillo e mora, sono state, rispettivamente 8, 4 e 1 le varietà commerciali studiate, reperite presso l'azienda didattica sperimentale "Pasquale Rosati" (AN). A tal scopo sono state condotte delle sperimentazioni atte a testare vari protocolli di micropropagazione disponibili in bibliografia per i genotipi di interesse, così da individuare i periodi migliori per il prelievo del materiale vegetale (stadio fenologico), trattamenti di sterilizzazione (utilizzo del NaClO a diverse concentrazioni per diversi tempi di esposizione) e substrati più idonei (contenuto di micro e macro elementi, concentrazioni e combinazioni di fitoregolatori) per le rispettive fasi della tecnica. Parallelamente sono state effettuate delle analisi qualitative (solidi solubili e acidità titolabile) e nutrizionali (capacità antiossidante totale e contenuto totale in polifenoli) con l'obiettivo di caratterizzare al meglio il materiale vegetale avviato alla propagazione. L'attività sperimentale di micropropagazione condotta ha permesso di sottolineare le differenze riscontrate tra i vari genotipi studiati nei vari trattamenti e, di conseguenza, ottenere

indicazioni utili per lo sviluppo di protocolli efficienti da utilizzare per le varie fasi della micropropagazione delle varietà e selezioni prese in esame potendo infine pianificare una filiera vivaistica di qualità.

Studi preliminari su substrati alternativi alla torba per l'ortovivaismo

Domenica Villecco¹, Riccardo Scotti¹, Catello Pane¹, Paola Adamo² e Massimo Zaccardelli¹

catello.pane@entecra.it

¹ CRA-ORT, Centro di Ricerca per l'Orticoltura, Pontecagnano (SA)

² Dipartimento di Agraria, Università di Napoli Federico II

Nel settore ortovivaistico il substrato più utilizzato è la torba. A causa delle molteplici implicazioni ambientali legate a questo substrato, i regolamenti relativi al suo utilizzo sono diventati sempre più restrittivi. Ad oggi, sempre più ricerche hanno provato ad identificare nuovi materiali a basso costo alternativi alla torba. L'obiettivo di questo lavoro è individuare un materiale che possa sostituire parzialmente o integralmente la torba, valutando, allo stesso tempo, importanti fattori come, ad esempio, costi e riutilizzo di materiali di scarto industriale. In questo studio, i materiali alternativi alla torba proposti sono stati il digestato da digestione anaerobica, alcune tipologie di compost, prodotte da materiale verde di scarto, e la fibra di cocco, un substrato reperibile in commercio e che si sta diffondendo per le coltivazioni fuori suolo. I substrati sono stati prima valutati per la loro fitotossicità e, successivamente, sono stati miscelati in differenti rapporti tra loro e/o con percentuali di torba variabili dal 75% allo 0%. Le miscele così ottenute sono state valutate per la loro capacità di ritenere l'umidità e per il loro effetto sulla germinazione di semi di crescione (*Lepidium sativum*) allevati in contenitori alveolati. Sebbene con un differente comportamento, tutte le miscele analizzate hanno mostrato un minore ritenzione idrica rispetto alla torba. I risultati dei test di germinazione con crescione in contenitore hanno mostrato interessanti risultati quando erano presenti nella miscela il digestato o il compost da cavolfiore e la fibra di cocco; in alcuni casi, è stata osservata anche una percentuale di germinazione superiore rispetto alla sola torba. Questi primi risultati hanno evidenziato l'esistenza di materiali alternativi alla torba, che però necessitano di ulteriori approfondimenti prima di un loro utilizzo nell'ortovivaismo. Ulteriori studi sono in corso sull'impiego anche del biochar e della zeolite nel vivaismo orticolo.

Impiego di materiali alternativi alla torba e di vasi biodegradabili nella coltivazione della poinsettia

Giorgio Ponchia, Giampaolo Zanin, Lucia Coletto e Paolo Sambo

giorgio.ponchia@unipd.it

Dipartimento di Agronomia Animali Alimenti Risorse naturali e Ambiente, Università di Padova

La crescente sensibilità ambientale porta a ricercare, nel florovivaismo, materiali in grado di sostituire, almeno in parte, la torba con prodotti di scarto dell'agro-industria. Inoltre, per un minor impiego della plastica, vengono proposti contenitori biodegradabili come i vasi di lolla. Piante di *Euphorbia pulcherrima* 'Monreal' sono state allevate in vasi di plastica e di lolla su 8 substrati contenenti percentuali di lolla del 10, 30 e 50% e il 10% di perlite (testimone) con l'aggiunta o meno del 20% (v/v) di digestati da fermentazione anaerobica di borlanda di frutta e feccia. La caratterizzazione chimico-fisica dei substrati è descritta nell'abstract "Caratterizzazione fisico-chimica di substrati a base di torba, lolla di riso e digestati da fermentazione anaerobica". Percentuali di lolla del 50% hanno ridotto la maggior parte dei parametri rilevati sulla pianta come, indice di crescita (media aritmetica dell'altezza e dei due diametri ortogonali della chioma), valore SPAD, numero di foglie, brattee e ciazzi, pesi freschi e secchi della parte epigea, peso fresco e secco totale delle piante e rapporto chioma/radice. Con il 50% di lolla l'accrescimento della pianta è risultato più contenuto e, per l'elevata porosità, si è anche avuto un incremento significativo dei consumi idrici. La presenza dei digestati, in genere, ha ridotto i valori dei parametri valutati tranne quelli dello SPAD. L'impiego del vaso in lolla è stato positivo per il numero di brattee e il loro peso fresco, nei rapporti brattee/foglie e chioma/radici, mentre è risultato negativo per il peso fresco e secco delle radici. In conclusione, nella coltivazione della poinsettia l'impiego dei digestati appare sconsigliabile mentre la lolla può essere impiegata fino al 30% permettendo di evitare l'impiego di perlite e risparmiare un 20% di torba. Il vaso di lolla, infine, può essere impiegato per la coltivazione della poinsettia senza particolari controindicazioni. Ricerca finanziata dalla Regione Veneto con fondo PSR 2007-2013, Misura 124 - progetto FloSo.

Uso di fertilizzanti organici nell'allevamento in vivaio di *Ligustrum vulgare* L. e *Carpinus betulus* L.

Giorgio Ponchia, Lucia Coletto, Giampaolo Zanin e Paolo Sambo

giorgio.ponchia@unipd.it

Dipartimento di Agronomia Animali Alimenti Risorse naturali e Ambiente, Università di Padova

Nel vivaismo la concimazione organica assume notevole importanza soprattutto nella coltivazione in pieno campo dove, per la scarsa disponibilità di letame, largo impiego trovano i concimi minerali che determinano un impoverimento della sostanza organica nel terreno, con conseguenti implicazioni di carattere ambientale. Si è voluto verificare l'efficacia del compost e dello stallatico pellettato, rispetto a un concime complesso minerale, nell'allevamento in vivaio di *Ligustrum vulgare* L. e di *Carpinus betulus* L.. In quattro blocchi randomizzati, ciascuno suddiviso in tre parcelle di 34 m², sono stati distribuiti per ogni parcella 4,5 kg di concime complesso minerale o 15,4 kg di stallatico pellettato, o 35,6 kg di compost, in modo da ottenere una distribuzione di azoto pari a 150 kg/ha. Per ogni parcella sono state messe a dimora 24 piante di Carpino e altrettante di Ligustro. Al termine del primo anno di coltivazione le piante di Ligustro concimate con stallatico pellettato hanno presentato un maggiore indice di crescita (media aritmetica della altezza e dei due diametri ortogonali della chioma) rispetto a quelle del testimone. Alla fine del secondo anno, però, nessun parametro biometrico rilevato ha mostrato differenze dovute ai trattamenti. Relativamente al Carpino, nel primo anno, i valori dell'indice di crescita maggiori sono stati ottenuti con lo stallatico pellettato mentre, nel secondo, compost e stallatico hanno fornito valori simili tra loro e superiori a quelli ottenuti con il concime minerale (in media +25.5%). Alla fine del secondo anno, con lo stallatico è stato rilevato un maggior numero di rami di lunghezza superiore a 5 cm mentre con il compost un maggior diametro del fusto rispetto al concime minerale. I pesi freschi e secchi delle foglie e dell'intero apparato epigeo sono risultati maggiori con l'apporto di compost e stallatico. In conclusione, la concimazione organica si è rivelata una interessante alternativa a quella minerale. Ricerca finanziata dalla Regione Veneto con fondo PSR 2007-2013, Misura 124 - progetto VivComp.

Valutazione di seminiere biodegradabili per l'utilizzo nel vivaismo orticolo

Francesco Raimo, Pasquale Lombardi, Filippo Cavallaro, Eugenio Cozzolino e Antonio Cuciniello

francesco.raimo@entecra.it

CRA-CAT Unità di ricerca Colture Alternative al Tabacco, Scafati (SA)

Con lo sviluppo del vivaismo orticolo è aumentata la diffusione dei contenitori alveolari di polistirolo, idonei per la semina di molte specie in ambito florovivaistico. Queste seminiere sono da considerare rifiuti speciali, da smaltire in discariche autorizzate, con conseguenti costi di smaltimento e inquinamento ambientale. Scopo del lavoro è valutare la possibilità di sostituire le seminiere tradizionali in polistirolo (POL) con quelle biodegradabili in materiale cartaceo arricchito con il 5% di azoto a lenta cessione (BIO). La prova è stata eseguita in due epoche, utilizzando la varietà di melanzana "tonda violetta di Firenze" effettuando una prima semina il 5 aprile e una seconda il 24 aprile 2012. Le seminiere da 60 fori, riempite con terriccio commerciale, sono state disposte sotto tunnel secondo uno schema sperimentale a blocchi randomizzati con quattro ripetizioni. Durante il ciclo sono stati effettuati rilievi biometrici e ponderali su 10 piante per ripetizione. Prima epoca di semina: dopo 56 giorni dalla semina il peso secco medio pianta è stato di 667 mg per le piante allevate nei contenitori BIO e di 843 mg per le piante allevate nei contenitori POL, tale differenza non è risultata statisticamente significativa per $P \leq 0,05$. Seconda epoca di semina. dopo 51 giorni dalla semina il peso secco medio è stato di 392 mg per le piante allevate nei contenitori BIO e di 428 mg per le piante allevate nelle seminiere POL, anche questa differenza non è risultata statisticamente significativa per $P \leq 0,05$. Un problema riscontrato nelle seminiere di materiale cartaceo (BIO) è la maggiore disidratazione riscontrata nel substrato, problema che può essere gestito agendo con maggiore oculatezza nella gestione dell'irrigazione. I risultati ottenuti hanno mostrato che i contenitori BIO, con ulteriori miglioramenti, possono essere una valida alternativa alle seminiere in polistirolo.

Ottimizzazione dei protocolli di diagnosi molecolare di virus in specie floricole ed aromatiche: il progetto QUALIMAPRO

Ermanno Sacco¹, Anna Maria Vaira², Cristina Borghi¹, Valentina Bobbio¹ e Barbara Ruffoni¹

barbara.ruffoni@entecra.it

¹ *CRA-FSO, Unità di Ricerca per la Floricoltura e le Specie Ornamentali, Sanremo (IM)*

² *CNR-IVV, Istituto di Virologia Vegetale, Torino*

Il progetto QUALIMAPRO (Qualità del materiale di propagazione: aggiornamento e verifica dei protocolli di

controllo) finanziato dal Ministero delle Politiche Agricole e Forestali, ha come obiettivo principale la definizione di protocolli utili ad una diagnosi affidabile, sensibile e veloce, che consenta di intervenire tempestivamente per individuare la presenza e per prevenire la diffusione dell'agente virale nei materiali di propagazione e al tempo stesso limitare i danni alle coltivazioni e ai coltivatori, oltre che tutelare i floricoltori nei confronti del materiale di importazione. A tal fine, nell'ambito della collaborazione tra il CRA-FSO di Sanremo (IM) e il CNR-IVV di Torino, sono stati messi a punto protocolli standard per la diagnosi molecolare, mediante RT-PCR, dei principali virus in grado di infettare ranuncolo, garofano, margherita e piante aromatiche ornamentali, precedentemente controllati esclusivamente attraverso metodi sierologici (ELISA). All'interno del sistema pianta ospite ranuncolo/sue principali malattie virali, si sono fatte prove di comparazione tra la sensibilità ed affidabilità della RT-PCR rispetto alle tecniche sierologiche tradizionali. Inoltre, sono state effettuate prove per il risanamento da virus in ranuncolo utilizzando la tecnica del prelievo di meristema *in vitro* abbinata anche alla termoterapia in quanto si assume che in tali condizioni i meristemi siano virus-free. I risultati del progetto saranno utili per una certificazione più accurata del materiale di propagazione *in vivo* e *in vitro* con particolare riguardo all'esportazione dove la competizione qualitativa risulta essere sempre più in forte crescita.

Propagazione *in vitro* di cultivar emiliane di vite

Enrico Gatti e Elisabetta Sgarbi

elisabetta.sgarbi@unimore.it

Dipartimento di Scienze della Vita, Università di Modena e Reggio Emilia

Nell'ambito di progetti volti alla conservazione del patrimonio varietale viticolo dell'Emilia Romagna sono stati condotti studi finalizzati alla messa a punto di protocolli per la micropropagazione di cinque cultivar emiliane di vite: Ancellotta, Trebbiano modenese, Malbo Gentile, Lambrusco di Sorbara e L. salamino. I tralci raccolti in inverno sono stati conservati al buio a 3-4 °C. Segmenti uninodali sono stati trasferiti in serra calda (28/20 °C giorno/notte, fotoperiodo di 16 h) per un periodo di circa tre settimane; i germogli, ottenuti a seguito della forzatura, sono stati mantenuti sempre nelle stesse condizioni per il prelievo delle gemme ascellari. Dopo la sterilizzazione, le gemme sono state poste in coltura su substrato MS addizionato con BA 5 µM per favorire la fuoriuscita e l'allungamento dei germogli. La concentrazione di BA utilizzata è risultata efficace nell'indurre lo sviluppo dei germogli in tutte le varietà, seppur con alcune differenze significative: le percentuali di sviluppo variavano infatti dal 93,3% ($\pm 3,8$), ottenute con L. salamino, al 57,3% ($\pm 10,8$) della cul-

tivar Ancellotta. I germogli sviluppati *in vitro* sono stati isolati e trasferiti su MS addizionato con IBA 2,5 μ M: tutte le varietà hanno radicato con percentuali variabili tra il 40,5% (\pm 13,8) della varietà Malbo Gentile e l'84,9% (\pm 4,5) della varietà Ancellotta. A fronte dei risultati positivi ottenuti è emerso tuttavia un problema relativo alla qualità delle piante micropropagate. È stato osservato infatti che dalle gemme di L. di Sorbara si sviluppano germogli esili e vitrificati, caratteri che influenzano negativamente anche la successiva fase di radicazione. In aggiunta, circa metà delle piantine di Malbo Gentile e Trebbiano va incontro a morte dopo la radicazione. Relativamente a questi aspetti sono state effettuate ulteriori prove variando le concentrazioni di Sali del substrato e quelle degli ormoni utilizzate nelle due fasi di organogenesi *in vitro*.

Caratterizzazione fisico-chimica di substrati a base di torba, lolla di riso e digestati da fermentazione anaerobica

Samuele Bonato, Giampaolo Zanin, Lucia Coletto e Paolo Sambo

paolo.zanin@unipd.it

Dipartimento di Agronomia, Animali, Alimenti, Risorse naturali e Ambiente, Università di Padova

La torba, grazie alle sue buone caratteristiche fisico-chimiche è da sempre il principale costituente dei substrati impiegati nel vivaismo ortofloricolo. Nell'ultimo decennio, problematiche di ordine ambientali, tecniche ed economiche legate al suo impiego hanno spinto la ricerca a individuare materiali alternativi, in modo da migliorare la sostenibilità del settore. Per questo lavoro sono stati formulati vari substrati a base di torba contenenti lolla di riso in concentrazioni del 10, 30 e 50% e un substrato con il 10% di perlite considerato come testimone; questi sono stati impiegati tal quali o con l'aggiunta di un 20% (v/v) di digestato da fermentazione anaerobica di borlanda di frutta e feccia. I substrati sono stati caratterizzati da punto di vista chimico-fisico mediante le seguenti analisi: pH, EC, macro e mesoelementi nell'estratto acquoso, capacità per l'aria e capacità di ritenzione idrica. I risultati ottenuti hanno evidenziato che all'aumentare della lolla la capacità per l'aria aumentata a scapito della capacità di ritenzione idrica; questa problematica è stata più contenuta nei substrati fertilizzati con il digestato. Dal punto di vista chimico si è osservato che dosi crescenti di lolla non hanno alterato pH, EC e concentrazione di N-NO₃, N-NH₄, Ca, Mg, SO₄ mentre ha prodotto un aumento di P₂O₅ e K. La presenza del digestato, invece, ha aumentato in modo notevole la concentrazione di tutti i macro e mesoelementi e, di conseguenza, la EC. Dal confrontando i valori osservati con quelli ritenuti idonei alla coltivazione, emerge che la lolla potrebbe essere impiegata in ragione del 30% senza che il substrato che ne deriva presenti caratteristiche molto diverse da quello con-

tenente torba e perlite in rapporto 9:1 (v/v). Particolare attenzione dovrà essere posta alla concimazione soprattutto se nei substrati è presente il digestato. Ricerca finanziata dalla Regione Veneto con fondo PSR 2007-2013, Misura 124 – progetto FloSo.

Il *Narcissus poeticus* un esempio di possibile filiera produttiva a livello locale

Donatella Ferri¹, Alessandro Antonini¹, Marco Frabretti¹, Giampaolo Leone¹, Giordana Marcozzi², Loretta Pace², Carla Ubaldi¹ e Loretta Bacchetta¹

loretta.bacchetta@enea.it

¹ ENEA - Casaccia, Roma

² Dipartimento di Biologia di Base e Applicata e di Scienze Ambientali, Università de L'Aquila

Il *Narcissus poeticus* L. appartiene alla famiglia delle *Amaryllidaceae*, con oltre 70 specie; è una pianta erbacea bulbosa presente in Italia soprattutto in Abruzzo nella piana di Rocca di Mezzo (AQ). Dai fiori è possibile ricavare un olio essenziale impiegato, per il suo caratteristico profumo, nell'industria profumiera. I bulbi del *Narcissus poeticus* contengono un importante alcaloide terziario, la galantamina, con attività anticolinesterasica (AChE), essendo un inibitore competitivo reversibile, utilizzato nella farmacopea tradizionale per la terapia del morbo di Alzheimer. La sintesi chimica della biomolecola è piuttosto complessa e costosa e questo spinge ad ottenere il principio attivo per estrazione dalle matrici vegetali; non dimenticando che gli estratti vegetali spesso risultano avere un'azione farmacologica più efficace e duratura nei confronti delle monoterapie, trattandosi di infatti di più principi attivi che possono avere un'azione sinergica. L'obiettivo generale del presente lavoro è la valorizzazione del Narciso (*Narcissus poeticus* L.), presente in larga parte nella zona di Rocca di Mezzo, quale prodotto tipico della Regione Abruzzo, attraverso lo studio e la sperimentazione di nuovi processi di estrazione e purificazione di fitocomplessi da matrici vegetali, per la produzione di estratti di qualità e composizione standard. I risultati ottenuti indicano che la fragranza del *Narcissus poeticus* L. è costituita principalmente da eugenolo e suoi esteri, benzilbenzoato, alcol cinnamico, ocimene che sono stati anche caratterizzati dal punto di vista quantitativo mediante analisi gas cromatografica. Il bulbo contiene discreti quantitativi di galantamina. Diverse tecniche estrattive sono state messe a confronto: estrazione con solvente ed con CO₂ fase supercritica. Prove preliminari di micropropagazione sono state messe a punto ai fini della conservazione della specie e per la produzione *in vitro* di biomolecole di interesse.

Conservazione *in vitro* in crescita rallentata di specie ornamentali: progressi e risultati del progetto “VITROFLOR”

Carla Benelli¹, Maurizio Lambardi¹, Elif Aylin Ozudogru¹, Giuliano Dradi² e Romano Roncasaglia²

benelli@ivalsa.cnr.it

¹ CNR-IVALSA, Istituto per la Valorizzazione del Legno e delle Specie Arboree, Sesto Fiorentino (FI)

² Vivai Piante Battistini, Martorano di Cesena (FC)

Nell'ambito del progetto 'VITROFLOR', il CNR-IVALSA, in collaborazione con i Vivai Piante Battistini, ha intrapreso prove di conservazione *in vitro* in crescita rallentata di tre specie ornamentali (*Ranunculus*, *Anthurium* e *Carex*), intervenendo su alcuni dei parametri di conservazione (temperatura, illuminazione, contenitori e composizione glucidica del substrato). Obiettivo primario è stato quello di prolungare per quanto possibile i tempi di conservazione del materiale, pur mantenendo una buona qualità dei germogli e la loro capacità di pronta ripresa vegetativa al ritorno a condizioni standard di coltura. Sono state applicate diverse temperature di stoccaggio, associate a condizioni di oscurità o di bassa intensità luminosa e fotoperiodo 8h; inoltre sono state confrontate concentrazioni di saccarosio nel substrato di 30 e 60 g/l e valutati tre tipi di contenitore (vasi di vetro, Microbox[®] gas-permeabili e scatole monouso biodegradabili). In *Ranunculus*, è stato ottenuto il recupero del 100% dei germogli dopo 9 mesi di conservazione al buio, a 6° o 10°C, in substrato addizionato di 60 g/l di saccarosio. In *Anthurium*, temperature di 10°C e 16°C sono risultate più idonee ad indurre crescita rallentata e, in combinazione con 60 g/l di saccarosio, hanno permesso di protrarre la conservazione fino a 9 mesi, mantenendo un elevato standard qualitativo delle colture. Tra i contenitori, le scatole biodegradabili, seppur di grande interesse per i laboratori commerciali, hanno sempre evidenziato problemi di deformazione durante la preparazione delle colture e di evaporazione del substrato. In *Carex*, è stato possibile protrarre la conservazione fino a 12 mesi, mantenendo le colture a 4 °C e in oscurità, senza differenze significative tra le concentrazioni di saccarosio impiegate. Lo studio è stato condotto nell'ambito del progetto 'VITROFLOR', finanziato MiPAAF.

Induzione *in vitro* di callo da tessuti adulti di *Corylus avellana* L.

Maria Angelica Sandova, Paola Chiavazza, Andrea Faggio e Roberto Botta

roberto.botta@unito.it

Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari, Università di Torino

Il nocciolo è una pianta di notevole interesse commerciale la cui diffusione, nel corso degli anni, ha subito un

notevole incremento. Al suo utilizzo a scopi alimentari, si è aggiunto, in questi ultimi anni, un forte interesse rivolto alla produzione di sostanze di interesse terapeutico. Per fare fronte alle aumentate richieste di mercato, si è cercato di individuare protocolli di propagazione *in vitro* i cui risultati, ad oggi, non hanno ancora permesso una adeguata produzione su larga scala. Risulta perciò interessante l'applicazione di ulteriori tecniche di coltura aseptica (organogenesi, embriogenesi ed ibridazione somatica, trasformazione genetica e produzione di metaboliti secondari) che non sono al momento di uso comune nel miglioramento genetico del nocciolo perché non hanno dato finora risultati soddisfacenti. La produzione di callo è il momento di inizio di importanti processi di coltura *in vitro*, rispetto alle quali le piante legnose, specie in età adulta, si manifestano in varia misura recalcitranti. In questo studio viene definito un protocollo per l'induzione di callo da tessuti adulti di nocciolo, cultivar Tonda Gentile delle Langhe (sinonimo Tonda Gentile Trilobata). Allo scopo, sono stati utilizzati espianti di diversa origine (internodi, piccioli e lamine fogliari) coltivati asepticamente in presenza di diverse combinazioni e concentrazioni di regolatori di crescita (TDZ, BAP, NAA) addizionati al mezzo di coltura DKW (Driver & Kuniyuki Walnut). Gli espianti costituiti da segmenti di internodo di steli erbacei, hanno subito precoce imbrunimento e necrosi. Buoni quantitativi di callo sono stati, invece, ottenuti da frammenti di picciolo e di lamina fogliare in presenza di alto contenuto ormonale. In questi espianti, si è osservata la comparsa di zone dotate di intensa attività proliferativa, al momento ancora prive di espressione differenziata.

Effetti dell'applicazione esogena di flavonoidi sulla micropropagazione di cultivar italiane di nocciolo

Emilia Caboni¹, Dario Berrettoni², Andrea Frattarelli¹, Rosario Muleo², Elisa Catenaro¹ e Adele Gentile¹

emilia.caboni@entecra.it

¹ CRA-FRU, Centro di Ricerca per la Frutticoltura, Roma

² Dipartimento di scienze e tecnologie per l'Agricoltura, le Foreste, la Natura e l'Energia, Università della Tuscia

Il nocciolo è una specie recalcitrante alle condizioni *in vitro*. I problemi che si possono presentare nella sterilizzazione delle gemme, nella ripresa vegetativa delle stesse e nell'allungamento possono limitare la propagazione *in vitro* delle principali cultivar. I composti fenolici svolgono un ruolo nei processi morfogenetici che sono alla base della micropropagazione e possono avere effetti inibitori o promotori in relazione alla fase di coltura, alla specie e, in alcuni casi, al genotipo. L'azione di induzione alla radicazione da parte dei flavonoidi nei fruttiferi è stata, ad esempio, descritta in *Malus* spp, dove l'applicazione esogena di naringenina migliora la radicazione *in vitro*. In questo studio trattamenti con i flavonoidi rutina e naringenina

(0,1mM) sono stati applicati a espianti di due cultivar di nocciolo (Tonda Gentile Romana, TGR, e Tonda di Giffoni, TdG), in fase di moltiplicazione (per 2 sub-culture) e di radicazione (per l'intero periodo di radicazione), al fine di valutare il loro effetto sulla capacità proliferativa e rizogena degli espianti e sul loro successivo ambientamento. Il trattamento esogeno con i flavonoidi non ha migliorato la proliferazione degli espianti ma ha avuto effetto sulla rizogenesi. Nella TGR, infatti, la rutina ha indotto una radicazione (100%) superiore al controllo (95%) e la formazione di un numero medio di radici per pianta più elevato, mentre nella TdG sia la naringenina che la rutina hanno migliorato la risposta rizogena (100% e 92% di espianti radicati, rispettivamente) rispetto al controllo (67%). Il numero medio di radici per micro-talea non è stato influenzato dai trattamenti. In entrambe le cultivar sia rutina che naringenina hanno positivamente influenzato anche il successivo ambientamento delle micro-talee radicate.

La qualità vivaistica di piante madri di fragola (*Fragaria ×ananassa* Duch.) originate da propagazione *in vitro* e *in vivo*

Franco Capocasa¹, Francesca Balducci¹, Danilo Bernardini² e Oriano Navacchi³

f.capocasa@univpm.it

¹ Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali, Università Politecnica delle Marche

² New Fruits s.a.s., Cesena (FC)

³ Vitroplant Italia srl Soc. Agricola, Cesena (FC)

Attualmente la tecnica della micropropagazione in fragola, secondo la regolamentazione del processo di certificazione italiano, può essere impiegata solo per la produzione di materiale utilizzabile alla costituzione del materiale "prebase", e "base 1" e non è prevista in altre fasi della produzione vivaistica, rientra quindi nel ciclo di propagazione commerciale solo per il risanamento da virus, per la conservazione e per la preparazione del materiale di base. Con lo scopo di valutare la possibilità di adottare la tecnica *in vitro* per la produzione vivaistica di piante madri di fragola (base 2), è stata avviata una prova sperimentale confrontando piante madri di Alba, varietà commerciale diffusa in UE, propagate con protocolli standard *in vitro* e *in vivo*. Le performance delle due tipologie di piante madri sono state valutate, al termine di due cicli di propagazione vivaistica, rilevando i seguenti parametri: numero di germogli per pianta, numero di foglie per pianta, lunghezza delle foglie, numero di catene stolonifere e stoloni per pianta, diametro e lunghezza delle radici degli stoloni. I risultati hanno messo in evidenza che le piante madri propagate *in vitro* differiscono da quelle propagate *in vivo* solo per il minor numero di germogli, numero di foglie e numero di catene stolonifere per pianta mentre, per tutti gli altri parametri valutati (numero di stoloni prodotti per pianta,

diametro degli stoloni e lunghezza media delle radici degli stoloni) non sono state osservate differenze significative tra le piante prodotte con le due tecniche. Le piante prodotte nei due cicli di produzione vivaistica sono poi state messe a dimora presso un campo sperimentale così da valutare la stabilità fenotipica delle piante figlie, la produttività e la qualità dei frutti raccolti. I risultati hanno messo in evidenza come il materiale vivaistico proveniente dalle due diverse tipologie di piante madri non si differenzia per gli aspetti produttivi e qualitativi considerati.

Efficacia di diversi trattamenti ormonali e substrati nella propagazione del nocciolo per talea

Nadia Valentini, Cecilia Contessa, Maria Corte e Roberto Botta

cecilia.contessa@unito.it

Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali ed Alimentari, Università di Torino

I fattori che limitano l'applicazione del taleggio su nocciolo sono principalmente l'effetto dell'auxina sull'abscissione delle gemme e la differente risposta del genotipo alla radicazione. Prove di taleggio sono state condotte utilizzando germogli semilegnosi delle cultivar 'Daria' e 'Tonda Gentile Trilobata' (TGT), per studiare l'effetto sulla radicazione e sul mantenimento della gemma vitale di diverse concentrazioni ormonali e diversi tipi di substrato. Precedenti prove hanno dimostrato che 'Daria' non radica con facilità. Talee di 'Daria' sono state trattate con acido indol-3-butirrico (IBA) alle concentrazioni di 1000 e 2000 mg/L e poste in bancale con un substrato composto da vermiculite+perlite. Il trattamento IBA 1000 su 'Daria' ha portato all'ottenimento dell'84% di talee radicate e del 71% di talee radicate con gemma vitale, valore quest'ultimo significativamente superiore rispetto a IBA 2000 e al controllo. Sulle talee di TGT sono stati testati 2 trattamenti: IBA 500 e IBA 1000 mg/L. Le talee sono state successivamente poste in un bancale, con un substrato composto da vermiculite+perlite (S1), ed in alveoli con substrati composti da vermiculite+perlite (S2) e vermiculite+perlite+terriccio (S3). Il trattamento IBA 1000 su talee di TGT ha portato ad una percentuale maggiore di talee radicate con gemma vitale rispetto al trattamento IBA 500 in tutti i substrati testati. Confrontando le talee trattate con IBA 1000 poste nei diversi substrati, si evidenzia come la tesi alveoli S3 abbia portato all'ottenimento di una percentuale maggiore di talee radicate con gemma vitale (81%) rispetto alla sistemazione negli alveoli S2 (70%) e nel bancale (30%). Il trattamento IBA 1000 abbinato all'utilizzo del S3 e degli alveoli ha permesso di raggiungere ottime percentuali di talee radicate con gemma vitale, con un conseguente risparmio di materiale, spazio, tempo e manodopera. Ricerca finanziata dal MiPAAF con il contributo della Fondazione Cassa di Risparmio di Asti.

La produzione vivaistica in strutture con impianti fotovoltaici: prospettive, opportunità e potenzialità

Marco Devecchi¹, Paola Gullino¹, Federica Larcher¹ e Ferruccio Cometto²

marco.devecchi@unito.it

¹ Dipartimento di Scienze Agrarie, Forestali e Alimentari, Università di Torino

² Azienda agricola Padus, Cascina Ronchi, Tricerro (VC)

La recentissima proliferazione di serre fotovoltaiche in Italia ha determinato nuove tematiche di studio su individuare le migliori produzioni agricole che meglio si adattano alle nuove condizioni di coltivazione. In particolare, appare carente la disponibilità di dati circa la quantità e la qualità della luce necessaria e sufficiente a consentire la produzione di specie ornamentali, frutticole ed orticole. La sperimentazione di specie da coltivare in ambiente vivaistico con impianti fotovoltaici si presenta come una tematica innovativa da sviluppare ed ampliare. Nonostante la produzione all'interno delle serre con impianti fotovoltaici debba essere garantita e costituire una risorsa socio economica, attualmente la maggior parte di queste realtà ne risulta priva. Questa problematica è legata alla mancanza di studi ed approfondimenti sui limiti ed i problemi che il parziale ombreggiamento della serra produce sulle colture. Le serre sono strutture destinate all'uso agricolo e perciò le colture che verranno prodotte al loro interno rivestono un'importanza fondamentale. Il progetto, in collaborazione con l'azienda agricola Padus, situata nel Comune di Tricerro (VC), si pone come obiettivo quello di analizzare a livello italiano, le tipologie di colture che vengono praticate in queste strutture, le loro caratteristiche, le tecniche colturali adottate e le condizioni di crescita-sviluppo. Il fine dello studio è quello di indagare le prospettive, le opportunità e le potenzialità delle coltivazioni agricole che potrebbero caratterizzare queste realtà.

Prova di taleggio di tre specie ornamentali idonee all'allestimento di tetti verdi in Lombardia

Paola Spoleto¹, Piero Frangi¹, Diego Ballabio¹, Massimo Valagussa², Alberto Tosca¹

frangi@fondazioneminoprio.it

¹ Fondazione Minoprio, Centro MiRT, Vertemate con Minoprio (CO)

² MAC Minoprio Analisi e Certificazioni srl, Vertemate con Minoprio (CO)

Nell'ambito del progetto Tevel ("Selezione di specie idonee all'allestimento di tetti verdi in Lombardia"), finanziato dalla Fondazione Varesotto, è stata eseguita una prova di taleggio per valutare la possibilità di radicazione diretta

sui tetti al fine di ridurre i costi di propagazione e coltivazione e migliorare l'adattamento delle piante. Talee di *Santolina marchii*, *Iberis sempervirens* e *Sedum album*, con e senza trattamento a base di acido indolbutirrico alla concentrazione di 2.46 mM, sono state poste a radicare a inizio primavera 2012 per 7 settimane in due differenti condizioni: 1) ambiente esterno simulante un tetto verde attrezzato con impianto di irrigazione per aspersione (apporto di 208 l m⁻² con 1 irrigazione giornaliera di 5') ed ombreggiate al 10%; 2) ambiente di propagazione (serra con nebulizzazione e irrigazione complessiva di 40.5 l m⁻² con frequenze di bagnatura regolate dalla radiazione incidente di 400 Wh m⁻²). In entrambi gli ambienti si è utilizzato un substrato standard a norma UNI 11235:2007 specifico per tetti verdi. *S. album*, utilizzato come test, ha manifestato un'alta vitalità e radicazione (98.7% ± 0.67), indipendentemente dall'ambiente e dal trattamento con fitoregolatore. *S. marchii* ha mostrato minor vitalità (62.5% ± 7.8) e radicazione (56.2% ± 8.1), e ha beneficiato sia del trattamento radicante che dell'ambiente esterno. *I. sempervirens* ha manifestato una buona vitalità delle talee (94.4% ± 3.05), con il trattamento radicante e in ambiente non controllato. In questo caso però le talee, pur rimanendo vitali, hanno ridotto la rizogenesi, la lunghezza e la ramificazione radicale, forse anche per una maggior lentezza di questa specie rispetto alle altre. L'altezza delle talee non è stata influenzata dall'ambiente di propagazione. Dalle prove è emerso che la radicazione diretta migliora la rizogenesi in *S. album* e *S. marchii* mentre in *I. sempervirens* non risulta fattibile per i tempi più lunghi di attecchimento delle talee.

La morfologia del frutto e del seme come possibile discriminante tra le popolazioni di *Chamaerops humilis* L. in Sicilia

Sergio Saia, Silvia Scibetta, Marcello Militello, Giuseppe Diliberto, Antonio Giovino

antonio.giovino@entecra.it

CRA-FSM, Unità di ricerca per il recupero e la valorizzazione di specie floricole mediterranee, Bagheria (PA)

Lo studio della forma dei frutti e dei semi è spesso utilizzato in campo ortofrutticolo e botanico per la distinzione tra taxa. La variabilità dei frutti e dei semi è inoltre relazionata alle condizioni di sviluppo dell'embrione e può quindi contribuire a valutare le condizioni di crescita delle specie durante la fase di riempimento dei semi. Nel presente lavoro, lo studio della forma del frutto e del seme è stata applicata per evidenziare la variabilità tra 8 popolazioni naturali di *Chamaerops humilis* raccolte all'interno di riserve protette siciliane. La relazione tra i caratteri morfologici del frutto e del seme e i parametri climatici delle stazioni è inoltre stata studiata. I dati ottenuti sono stati utilizzati per costruire un dendrogramma di similarità tra le accessioni in valutazione attraverso la Principal Component Analysis (PCA) tra le variabili in studio e successiva Cluster

Analysis (CA) utilizzando le componenti principali con eigenvalues superiore a 1. L'incidenza della polpa sul frutto è apparsa correlata ($R=0.70$) all'evapotraspirazione. Una scarsa relazione è stata osservata tra le variabili in studio e le prime tre PC utilizzate per la successiva CA. La procedura di clustering (UPGMA) ha permesso di evidenziare l'esistenza di 4 diversi gruppi (identificati per mezzo delle statistiche pseudo F e t²). Due gruppi sono apparsi formati da due sub-popolamenti provenienti dalla medesima riserva orientata (Zingaro, TP), il che suggerisce la possibilità che nell'ambito della stessa riserva possano essere contemporaneamente presenti due diversi genotipi. Ulteriori analisi sono richieste al fine di chiarire la natura genetica dei popolamenti in studio ed eventuali incompatibilità tra popolazioni vicinali. I presenti risultati contribuiscono inoltre alla caratterizzazione dei popolamenti naturali di palma nana presente nelle riserve naturali siciliane al fine di una protezione genetica dei popolamenti stessi. Progetto PRO-PALMA, MiPAAF D.M. 25618/7301/11.

Effetti dell'aerazione sul processo di compostaggio di residui di potatura

Damaris Gangi, Domenica Scuderi, Daniela Romano, Francesco Giuffrida

francesco.giuffrida@unict.it

Dipartimento di Scienze delle Produzioni Agrarie e Alimentari, Università di Catania

Lo scopo della ricerca è stato quello di studiare l'effetto dell'aerazione sul processo di compostaggio di residui di potatura provenienti dall'attività florovivaistica tipica del bacino del Mediterraneo. In particolare, dopo la trinciatura e la bagnatura dei residui fino ad ottenere il 50% di umidità, durante la fase bioossidativa sono stati utilizzati due differenti tassi di aerazione pari a 0.45 e 0.30 L kg⁻¹ sostanza secca min⁻¹, ottenuti con l'ausilio di una pompa soffiante. Nella successiva fase di maturazione, il cumulo trattato con il maggiore tasso di aerazione è stato rivoltato ogni 15 giorni (CR1) e l'altro è stato sottoposto a tre diversi processi: rivoltamento ogni 15 giorni (CR2), aerazione con tasso di 0.20 L kg⁻¹ sostanza secca min⁻¹ (CA) e nessun trattamento (CNT). La temperatura ha fatto registrare un rapido incremento durante le prime tre settimane del processo raggiungendo il valore di 63.8 °C e 77.2 °C per il cumulo più aerato e quello meno aerato, rispettivamente. Dopo quattro settimane dall'inizio del processo, la concentrazione di ossigeno si è stabilizzata intorno al 7-8% per entrambi i cumuli. Il rapporto carbonio/azoto è diminuito nel corso della fase bioossidativa con valori in media più elevati nel cumulo più aerato (circa il 10% rispetto al cumulo meno aerato). Questa differenza è correlata alle maggiori variazioni del contenuto di azoto totale, il quale è risultato più elevato nel cumulo sottoposto a minore aerazione. La fase di bioossidazione è apparsa più rapida per il cumulo più aerato e si è conclusa dopo 91 giorni dall'inizio del proces-

so, contro i 134 giorni dell'altro trattamento allo studio. Effetti significativi dell'aerazione sono stati osservati anche durante la fase di maturazione. L'aerazione forzata del cumulo in fase di maturazione (CA) ha mostrato, infatti, un decorso più rapido del processo rispetto a CR2 e CNT, come confermato anche dai parametri di umificazione monitorati con cadenza settimanale.

Caratterizzazione fisico-chimica di alcuni substrati a base di cocco

Enrico Maria Lodolini e Davide Neri

emlodolini@libero.it

Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Ambientali, Università Politecnica delle Marche

I residui della lavorazione della casca del cocco possono rappresentare una valida soluzione per ridurre l'utilizzo delle torbe in ambito vivaistico, in miscela con altre matrici o in uso diretto con combinazioni differenti tra porzioni fini (midollo) e porzioni grossolane (fibra). La caratterizzazione chimico-fisica di tali residui rappresenta un aspetto fondamentale per l'utilizzo come substrato di crescita in specie diverse e per standardizzare la tecnica di produzione. Tre campioni di substrato a base di cocco denominati Fine (non lavato con bassissime percentuali di fibra), Medium (non lavato con percentuali di fibra intorno al 30%), Gross (lavato con percentuali di fibra intorno al 60%) e tre diverse combinazioni, di essi (Fine/Medium, Medium/Gross e Fine/Gross in rapporto 1:1 in volume) sono stati analizzati per le loro caratteristiche fisiche e chimiche e messi a confronto con un prodotto commerciale (Cocco ³/₄ Extra Washed con percentuali di fibra intorno al 18%). I risultati hanno mostrato che all'aumentare del contenuto di fibra aumenta il volume di aria e il tempo di imbibizione del substrato, mentre diminuiscono la ritenzione idrica e l'acqua trattenuta per risalita capillare. La conducibilità elettrica misurata sull'eluato in 4 successivi cicli di saturazione è risultata sempre inferiore a 0,5 dS/m per il substrato con 60% di fibra, mentre ha mostrato valori attorno a 2,5-3 dS/m per gli altri substrati nel primo ciclo di saturazione e ha raggiunto valori tra 0,5 e 1,2 dS/m al termine della prova. In conclusione, i residui della lavorazione del cocco presentano caratteristiche fisiche interessanti con possibilità di utilizzo in miscele diverse a seconda della specie considerata. Una fase di lavaggio è richiesta per le porzioni più fini allo scopo di allontanare l'eccessivo contenuto di sali e standardizzare il prodotto.

Conservazione *ex situ* e propagazione *in vitro* di *Hydrocotyle vulgaris* L.

Mariella Lucchesini¹, Francesco Bertozzi¹, Anna Mensuali-Sodi²

mensuali@sssup.it

¹ Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Agro-ambientali, Università di Pisa

² Scuola Superiore Sant'anna, Pisa

Le piante legate alle zone umide d'acqua dolce rappresentano una delle componenti della flora selvatica che rischia maggiormente di scomparire in tempi brevi. Le recenti indagini floristico-vegetazionali svolte nell'area del padule di Fucecchio (PT) mostrano una marcata rarefazione di molte specie ed associazioni vegetali acquatiche, confermando su scala locale una tendenza generale al progressivo peggioramento dello stato di conservazione di questa componente della diversità biologica. Scopo del lavoro è stato quello di sviluppare una forma di conservazione *ex situ* per mezzo di sistemi di coltura *in vitro* di tessuti vegetali di *Hydrocotyle vulgaris* L. E' stata inizialmente realizzata un' idonea fase di crescita e condizionamento delle piante madri per soddisfare la necessità di coltivare le specie acquatiche in un ambiente con ridotte contaminazioni, così da facilitare la successiva sterilizzazione del materiale vegetale. Questa fase può essere definita come 'fase 0'. Successivamente sono stati definiti: il protocollo di sterilizzazione, lo stato fisico e la composizione del mezzo nutritivo saggiando diverse combinazioni ormonali, i parametri ambientali, in particolare le condizioni di illuminazione; infine è stata realizzata un protocollo di acclimatazione in acquacoltura. Le piante prodotte *in vitro* sono state quindi reinserite nella zona di origine in apposite coltivazioni *in situ*.

Un nuovo portainnesto per il pesco tollerante l'anossia radicale

Rosario Muleo¹, Calogero Iacona², Marco Cirilli¹, Eleonora Frioni¹, Alessandra Zega¹, Cristian Silvestri¹ e Gabriele Latini¹

muleo@unitus.it

¹ Dipartimento di scienze e tecnologie per l'Agricoltura, le Foreste, la Natura e l'Energia, Università della Tuscia

² Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Agro-Ambientali, Università di Pisa

Le piante sono organismi aerobici e richiedono O₂ per l'assorbimento dei nutrienti, l'eccesso di acqua genera condizioni letali. L'utilizzo di portainnesti tolleranti ipossia e anossia è una scelta agronomica indispensabile per le specie non tolleranti. Un nuovo portainnesto, S.4, generato per variazione somaclonale da Mr.S.2/5 (ibrido da libera impollinazione di *P. cerasifera* Erhr) è stato impiegato in una combinazione di innesto, per valutare la sua capacità di

mantenere la crescita e la sopravvivenza delle piante della cv Suncrest di pesco, in anossia. Piante delle combinazioni di innesto Suncrest/S.4 e Suncrest/Mr.S2/5, allevate in vaso, sono state esposte all'aperto, in luglio, a 21 giorni di sommersione. In condizioni di controllo la crescita maggiore è stata osservata in piante di Suncrest/S.4. In condizioni di anossia, in piante Suncrest/S.4 è stata osservata la sopravvivenza maggiore, mentre in piante di Suncrest/Mr.S.2/5 è stato osservato l'arresto della crescita e la comparsa di gravi sintomi, quali: disseccamento dell'apice; forte arrossamento delle foglie a cui è seguita la comparsa di aree necrotiche e la caduta; degenerazione della zona dei fasci vascolari dell'asse intorno al punto di innesto. Le risposte allo stress anossico osservate potrebbero essere collegate a rilevanti adattamenti morfo-fisiologici, alla capacità di mantenere l'integrità e la funzionalità energetica della foglia e della radice, che garantirebbero la sopravvivenza allo stress. La disponibilità di nuovi portainnesti tolleranti l'anossia, anche per periodi superiori a tre settimane, offre delle opportunità per affrontare le irregolarità delle piogge che sempre più spesso avvengono per i cambiamenti climatici. Il variante somaclonale S.4 è un ottimo materiale di studio in quanto può essere considerato una linea isogenica del genotipo selvatico Mr.S.2/5, e questo potrebbe facilitare.

Sfruttamento della bioattività dei compost tea per le produzioni vivaistiche

Catello Pane¹, Domenica Villecco¹, Riccardo Scotti¹, Giuseppe Celano², Assunta Maria Palese², Alessandro Piccolo³, Riccardo Spaccini³ e Massimo Zaccardelli¹

catello.pane@entecra.it

¹ CRA-ORT, Centro di Ricerca per l'Orticoltura, Pontecagnano (SA)

² Dipartimento delle Culture Europee e del Mediterraneo: Architettura, Ambiente, Patrimoni Culturali, Università della Basilicata

³ Centro Interdipartimentale di Ricerca sulla Risonanza Magnetica Nucleare per l'Ambiente, l'Agro-Alimentare ed i Nuovi Materiali, Università di Napoli

I compost tea (CT) sono preparati derivanti dai compost che, applicati alle piante, sono in grado di produrre effetti benefici, come il controllo delle malattie crittogamiche e la biostimolazione della crescita e della produzione. Essi sono costituiti da sospensioni acquose di microrganismi utili e molecole organiche ed inorganiche estratte dal compost attraverso un processo fermentativo, che possono essere coinvolte nell'assorbimento di micronutrienti e sostanze ormono-simile implicate nella crescita e nello sviluppo cellulare. Il presente lavoro esplora le potenzialità dello sfruttamento di tale bioattività nell'ambito della produzione vivaistica al fine di surrogare, anche parzialmente, alcuni trattamenti chimici normalmente impiegati. Tra questi vi è

il Previcur[®], un prodotto particolarmente efficace nella protezione e stimolazione dei semenzali. Le prove sono state eseguite su piantine di pomodoro. A tale scopo, il secondo dei due trattamenti chimici normalmente previsti, è stato sostituito con applicazioni settimanali di CT (diluizione 1:10) prodotti da digestato (1), compost da f.o.r.s.u. (2) e compost vegetali ottenuti da residui di carciofo (3), carciofo e finocchio (4), pomodoro e scarola (5), cavolfiore e IV gamma (6) e mais e IV gamma (7). Tali formulati sono stati caratterizzati sotto il profilo microbiologico, chimico e chimico-molecolare. Al termine del ciclo di produzione sono stati eseguiti i rilievi morfobiometrici e di biomassa. I trattamenti con CT prodotto da compost a base di mais hanno determinato livelli di biomassa totale superiori alle tesi a gestione convenzionale mentre, i CT da digestato e da compost di carciofo+finocchio, hanno mostrato livelli comparabili con il trattamento chimico. In particolare, si è evidenziato un maggiore sviluppo della parte aerea delle piante (fusti e foglie). I risultati suggeriscono che applicazioni settimanali di specifici CT possono sostituire parzialmente il Previcur[®] nella produzione vivaistica.

Substrati e vasi ecosostenibili per la coltivazione del ciclamino (*Cyclamen persicum* Mill.)

Giorgio Ponchia, Giampaolo Zanin, Lucia Coletto e Paolo Sambo

giorgio.ponchia@unipd.it

Dipartimento di Agronomia Animali Alimenti Risorse naturali e Ambiente, Università di Padova

Il *Cyclamen persicum* Mill. viene coltivato in vasi di plastica o di coccio con un substrato a base di torba il cui impiego, oltre a presentare costi elevati, ha implicazioni sull'ambiente. In un'ottica di miglioramento della sostenibilità ambientale in floricoltura si è valutata la possibilità di ridurre l'impiego della torba usando lolla di riso e digestati da fermentazione anaerobica di borlanda di frutta e feccia miscelati con la torba, e di impiegare un vaso di lolla biodegradabile anziché quello di plastica. Ciclamini delle varietà "Premium Saumon Flammé" e "Premium Rouge Vif" sono stati allevati in vasi di plastica e di lolla, utilizzando 8 miscugli derivanti dalla combinazione di 0, 10, 30 e 50% di lolla con la torba e l'aggiunta o meno di digestato (20% v/v). Durante il ciclo colturale sono state eseguite misure per il calcolo dell'indice di crescita (media aritmetica dell'altezza e dei due diametri ortogonali della chioma) e a fine prova sono stati valutati i vari organi delle piante. Nei substrati l'impiego della lolla ha ridotto la capacità di ritenzione idrica e il contenuto in azoto, ha aumentato la capacità per l'aria e il tenore in fosforo e potassio. L'aggiunta del digestato ha aumentato la conducibilità elettrica e il contenuto degli elementi nutritivi. I risultati hanno evidenziato che la lolla può sostituire, fino al 30%, la torba nel substrato consentendo uno sviluppo dell'apparato epigeo della pianta uguale a quello osservato nel substrato

privo di lolla; con il 50% di lolla sono stati ottenuti un maggior sviluppo dell'apparato radicale, del numero di fiori e del contenuto percentuale della sostanza secca. Il digestato ha aumentato il numero delle foglie, il peso fresco delle radici e il peso fresco totale delle piante ma ha diminuito le percentuali di sostanza secca. Nelle piante coltivate nel vaso di lolla sono stati osservati parametri biometrici con valori maggiori rispetto a quelle allevate nel vaso di plastica. Ricerca finanziata dalla Regione Veneto con fondo PSR 2007-2013, Misura 124 – progetto FloSo.

***Trichoderma* spp. in substrati innovativi per piante ornamentali**

Domenico Prisa¹, Sabrina Sarrocco², Maurizio Forti², Gianluca Burchi¹ e Giovanni Vannacci²

domenico.prisa@entecra.it

¹ CRA-VIV, Unità di ricerca per il vivaismo e la gestione del verde ambientale ed ornamentale, Pescia (PT)

² Dipartimento di Scienze Agrarie, Alimentari e Agro-ambientali, Università di Pisa

Al genere *Trichoderma* appartengono funghi frequentemente presenti nella rizosfera dove, attraverso diversi meccanismi d'azione, possono limitare la crescita di funghi patogeni contenendo lo sviluppo di malattie e sono in grado di instaurare associazioni mutualistiche con le piante. La colonizzazione dell'apparato radicale da parte di questi funghi si traduce spesso in un incremento della crescita, sviluppo e produttività delle piante e/o nell'induzione di resistenza nei confronti di stress biotici o abiotici. La torba che rappresenta il materiale più diffuso nei substrati comunemente utilizzati nell'orto-floro-vivaismo, attualmente è ostacolata da vincoli ambientali ed economici. In quest'ottica, la necessità di ridurre il suo quantitativo nei substrati di coltivazione riveste grande attenzione. Lo scopo del presente lavoro, inserito nell'ambito di un progetto finanziato dal MIPAAF (SUBARTIFLOR: Messa a punto di substrati artificiali innovativi per il florovivaismo) è stato quello di selezionare funghi benefici appartenenti al genere *Trichoderma*, da utilizzare come inoculanti del terreno, al fine di sviluppare un substrato innovativo ed economico alternativo alla torba adatto alla coltivazione di piante da seme (*Limonium sinuatum* e *Cupressus sempervirens*) e di specie acidofile (*Camellia japonica*) di interesse ornamentale. Sulla base dei dati di endofitismo e di biostimolazione, è stato possibile individuare 2 isolati per *Limonium sinuatum*, 2 isolati per *Cupressus sempervirens* e 1 isolato per *Camellia japonica*, su cui è stata valutata inoltre l'attività antagonistica, *in vitro*, nei confronti di patogeni fungini di interesse per le specie vegetali oggetto di studio. I risultati delle prove indicano che in particolare uno dei ceppi selezionati, *T. asperellum* 2046 rappresenta un valido candidato potenzialmente utilizzabile come ingrediente attivo di nuovi biopesticidi e/o biofertilizzanti da utilizzare come inoculo per substrati innovativi di piante ornamentali.

Utilizzo di vasi biodegradabili per la produzione del basilico

Francesco Raimo, Pasquale Lombardi, Filippo Cavallaro, Antonio Cuciniello e Eugenio Cozzolino

francesco.raimo@entecra.it

CRA-CAT, Unità di ricerca Colture Alternative al Tabacco, Scafati (SA)

Ogni anno vengono commercializzate milioni di piantine in vasi di plastica non biodegradabili, che vanno smaltiti come rifiuti speciali in apposite discariche. Obiettivi del lavoro: 1) verificare la possibile sostituzione dei tradizionali vasi in plastica (PLA) con vasi biodegradabili, per la coltivazione del basilico; nello specifico sono stati provati 2 tipi di vaso, uno in mater-bi (BIO) fornito dalla ditta Chetta, l'altro in materiale cartaceo addizionato di azoto a lento rilascio (CAR), della ditta Sadepot; 2) confrontare due tipi di substrato, uno a base di terriccio commerciale (T) ed uno a base di compost di sansa (C). La semina è stata effettuata sotto tunnel in località Poggiomarino (NA), il 6 ottobre 2012, utilizzando la varietà di basilico "Italiano classico", impiegando vasi del diametro di 14 cm, riempiti con 1 l di substrato e sistemati sotto tunnel secondo uno schema a blocchi randomizzati con 3 ripetizioni. Nel confronto fra le 3 tipologie di vaso, i risultati evidenziano un maggiore accrescimento delle piante coltivate nei vasi PLAT, con minime differenze rispetto a quelle cresciute nei vasi BIOT. Le piante nei vasi CART sono cresciute significativamente meno rispetto alle altre due tesi. Il substrato a base di compost ha evidenziato un ritardo nella germinazione dei semi, per cui le piantine allevate in questo substrato hanno mostrato un accrescimento limitato e per quanto riguarda il peso secco pianta non hanno mostrato differenze significative tra i diversi tipi di vaso utilizzati. Dal confronto tra i due tipi di substrato è emersa anche a fine ciclo, una differenza altamente significativa tra il peso secco delle piante cresciute nel substrato a base di terriccio, rispetto a quelle cresciute nel substrato a base di compost di sansa. Dalla prova è emerso che sia i vasi BIOT sia quelli CART dopo 60 giorni dall'inizio della prova non hanno mostrato visivamente fenomeni di deterioramento. I vasi BIO hanno fornito i migliori risultati produttivi.

Valutazione della capacità fitoestrattiva di *Origanum vulgare* L. allevato *in vitro* in presenza di piombo

Claudia Ruta, Angela Campanelli, Anna Tagarelli e Giuseppe De Mastro

claudia.ruta@uniba.it

Dipartimento di Scienze Agroambientali e Territoriali, Università di Bari "A. Moro"

Tra le tecniche utilizzate per gli studi di fitoestrazione, la

coltura *in vitro* può essere considerata una valida metodologia per analizzare il comportamento delle piante in tempi e spazi ridotti. L'origano (*Origanum vulgare* L.), oltre agli usi condimentari, riveste interesse per possibili destinazioni alternative, quali l'impiego biopesticida. Lo scopo della ricerca è stato di effettuare una rapida valutazione *in vitro* della capacità fitoestrattiva di piombo (Pb) di un ecotipo locale di origano *Origanum vulgare* L. ssp *hirtum* e dell'ibrido *Origanum vulgare* L. ssp *hirtum* x ssp *virilidum*, caratterizzati dall'elevata presenza di carvacrolo, composto ad attività biocida. Le gemme apicali e ascellari sono state poste a proliferare su substrato nutritivo arricchito da BAP 0.5 mg l⁻¹ e sottoposte a 3 subcolture tramite divisione e microtaleaggio. Germogli di 3-4 nodi sono stati trattati con tre concentrazioni di PbSO₄ (0.1, 0.5 o 1.0 mM l⁻¹) e confrontati con il testimone. Il comportamento delle piante è stato misurato mediante il tasso di crescita relativo a 15 e 30 giorni dall'inizio del trattamento. A fine prova, le plantule sono state analizzate per la determinazione del contenuto in piombo mediante uno spettrometro di emissione ottica a plasma indotto (ICP -OES Thermo Electron Modello ICAP 3000). Gli origani saggiati hanno avuto comportamento differente. In presenza della dose maggiore di piombo, l'ecotipo locale ha mostrato sintomi di tossicità con ingiallimento fogliare mentre le radici di origano ibrido si sono accresciute il doppio delle altre tesi. La capacità di assorbimento è stata soddisfacente per entrambi gli origani, ma con andamento differente. Per l'ibrido si è notata una correlazione diretta tra incremento di Pb nei tessuti e quello di PbSO₄ nel substrato, per l'ecotipo locale la risposta è stata inversa. I risultati confermano la validità della tecnica per una rapida risposta sulle capacità fitoestrattive dell'origano.

Crioconservazione di germoplasma di carciofo: conservazione e risanamento

Raffaella Tavazza¹, Alessandra Luciola¹, Carla Benelli², Debora Giorgi¹, Elisa D'Aloisio¹ e Velia Papacchioli¹

raffaella.tavazza@enea.it

¹ ENEA Casaccia, UTAGRI, Roma

² CNR-IVALSA, Istituto per la Valorizzazione del Legno e delle Specie Arboree, Sesto Fiorentino (FI)

La conservazione *ex situ* del germoplasma di carciofo (*Cynara cardunculus* var. *scolymus* L.) è di grande interesse e dal momento che i semi di questa specie non sono ancora disponibili per la costituzione di banche, essa si basa attualmente sulla creazione di collezioni clonali sia in campo che in crescita rallentata *in vitro*. Entrambe le strategie non possono però assicurare una "conservazione base" delle risorse genetiche di questa specie. La crioconservazione è considerata un metodo sicuro per ridurre i rischi nella gestione di collezioni di germoplasma e per la conservazione a lungo termine delle risorse genetiche. In questo lavoro apici vegetativi di due cultivars di carciofo "Grato 1" e "Campagnano" sono stati crioconservati utilizzando la tec-

nica 'vitrification/one-step freezing'. Nelle condizioni testate, la sopravvivenza di apici dopo la crioconservazione ha raggiunto il 55-61%. Nessuna variazione a livello di ploidia è stata evidenziata nelle piantine rigenerate da apici crioconservati rispetto alle piantine micropropagate. Inoltre il protocollo di crioconservazione sviluppato si è rivelato efficace nell'eliminare il virus latente del carciofo (ArLV) aprendo così nuove prospettive per la costituzione di un nucleo di conservazione del germoplasma di carciofo controllato al livello fitosanitario.

Effetto dell'impiego di lolla di riso e residui della digestione anaerobica nella costituzioni di substrati per il vivaismo orticolo

Giampaolo Zanin, Antonio Bassan e Paolo Sambo

paolo.zanin@unipd.it

Dipartimento di Agronomia, Animali, Alimenti, Risorse naturali e Ambiente, Università di Padova

In questo lavoro si è inteso valutare l'opportunità di sostituire parte della torba, impiegata nella costituzione di substrati per il vivaismo orticolo, con lolla di riso e residui di digestione anaerobica di borlanda di frutta e feccia (digestato). Sono stati preparati tre substrati contenenti diverse percentuali di lolla di riso macinata a 2 mm (0, 33 e 67% in volume). Ulteriori tre substrati sono stati ottenuti aggiungendo, ai primi, un 20% in volume di digestato. Con questi substrati sono stati allestiti contenitori alveolari di 300 fori e seminati pomodoro 'Albenga', melanzana 'Spani', peperone 'Uro', cetriolo 'Marketmore', melone 'Peko', cavolo cappuccio 'Charman', lattuga gentile 'Linda' e basilico 'Classico Italiano'. Le plantule sono state allevate in ambiente protetto e a maturità commerciale sono stati valutati: altezza delle plantule, numero di foglie e peso secco totale delle plantule. Tra le solanacee, nessun effetto dei trattamenti è stato riscontrato in peperone, per pomodoro l'impiego di digestato ha favorito una maggiore produzione di biomassa mentre per melanzana l'aumento della percentuale di lolla ha ridotto progressivamente i valori di tutti e tre i parametri e l'aggiunta di digestato è stata positiva in quanto ha favorito l'accrescimento delle plantule e annullato l'effetto negativo della lolla. Relativamente a cetriolo, melone e lattuga, la presenza di lolla ha tendenzialmente ridotto l'accrescimento delle plantule mentre l'aggiunta di digestati ha aumentato in modo marcato l'accrescimento. Cappuccio e basilico sono stati indifferenti nei confronti della lolla di riso mentre positivo è stato l'impiego di digestato. In conclusione, mentre l'impiego di digestato pare essere sempre consigliabile, l'opportunità di aggiungere lolla di riso nella formulazione dei substrati per il vivaismo orticolo va valutata specie per specie.

Aspetti vivaistici di quattro nuovi portinnesti della vite

Massimo Gardiman, Carmelo Zavaglia, Roberto Carraro, Massimiliano Barile e Mario Pecile

massimo.gardiman@entecra.it

CRA-VIT, Centro di Ricerca per la Viticoltura, Conegliano (TV)

Il successo di un portinnesto della vite, oltre che alle intrinseche caratteristiche agronomiche e di resistenza per cui è stato selezionato, è determinato anche dalla sua buona risposta nelle varie fasi della filiera vivaistica. Al fine di valutare la potenzialità produttiva in materiale di propagazione da utilizzare nella filiera vivaistica di quattro nuovi portinnesti della vite (M1, M2, M3, M4), è stata condotta una serie di rilievi pluriennali sulle piante madri e su barbatelle innestate e franche. I quattro nuovi portinnesti della serie M sono dotati di interessanti caratteristiche e sono stati ottenuti tramite incrocio ricorrente nell'ambito di un programma di miglioramento genetico dei portinnesti della vite condotto dall'Università di Milano. Sulla base della media di tre annate di rilievi effettuati sulle piante madri il portinnesto più vigoroso in termini di peso legno prodotto è risultato il genotipo M4; M2 ed M3 non si sono differenziati tra loro, mentre M1 ha prodotto la minor quantità di tralci. M3 ha prodotto tralci di lunghezza media inferiore. Un parametro molto importante è la percentuale di tralcio con diametro compreso tra i limiti utili per poter essere innestato: su M1, M2 ed M4 sono stati rilevati valori simili che permettono di ottenere circa 70 talee innestabili per ceppo, mentre su M3 i valori sono stati leggermente inferiori. Per quanto riguarda le barbatelle la resa all'innesto si è attestata su buoni livelli in tutti e quattro i genotipi. Il peso delle barbatelle innestate non è variato tra i diversi portinnesti, mentre le barbatelle di M1 hanno presentato un apparato radicale leggermente più sviluppato e pesante. Il portinnesto M4 ha prodotto un maggior numero di radici più sottili. La disposizione spaziale delle radici delle barbatelle è risultata regolare e ben distribuita in tutti i genotipi. Lavoro finanziato dal "Progetto AGER, bando Viticoltura da Vino" (SERRES 2010-2105).